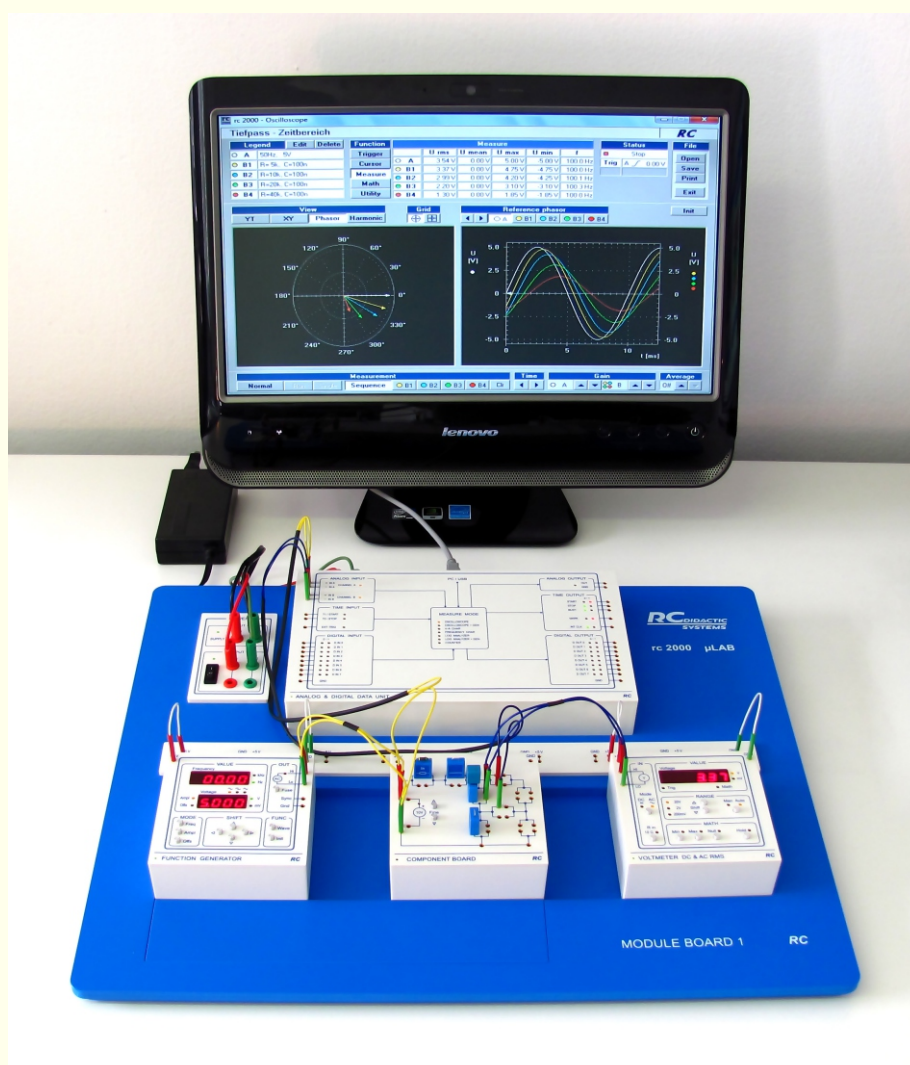


Lehrsystem rc2000 - μ LAB

Module



INHALT

0. System rc2000

Eigenschaften und Benutzung des Systems rc2000	0.1
--	-----

1. Gerätemodule

Messmodul	1.1
Programm rc2000	1.2
Funktionsgenerator	1.3
Programmierbare Spannungsquelle	1.4
Voltmeter DC & AC RMS	1.5
Drehstrommodul	1.6
Wheatstone-Brücke	1.7

2. Aktivmodule

Elementmodul	2.1
Elementmodul mit Umschalter	2.2
Operationsverstärker	2.3
Instrumentenverstärker	2.4
Buffer	2.5
Bipolartransistor NPN	2.6
Bipolartransistor PNP	2.7
Unipolartransistor JFET - N	2.8
Thyristor	2.9
U/I Umwandler	2.10

3. Passivmodule

Widerstandsdekade 1 (20-1019) Ω	3.1
Widerstandsdekade 2 (1-999) $k\Omega$	3.2
Kondensatordekade	3.3
Kondensatorset	3.4
Spule	3.5
Transformator	3.6

4. Regelungsmodule

Motor-Generator-Regelstrecke	4.1
PID Regler	4.2
Differenzglied	4.3
Verzögerungsglieder	4.4

5. Digitalmodule

Frequenzgenerator	5.1
Logselektor	5.2
Logprobe	5.3
Universalmodul 74xxx	5.4

6. Testmodule

Testmodul 1x16	6.1
Testmodul 1x40	6.2

7. Netzgeräte

5V DC Spannungsquelle	7.1
24V DC Spannungsquelle	7.2

8. Modulplatten

Modulplatte 1	8.1
Modulplatte 2	8.2

9. Kabel

Verbindungskabel	9.1
Doppelkabel und Adapterkabel	9.2
Versorgungskabel	9.3

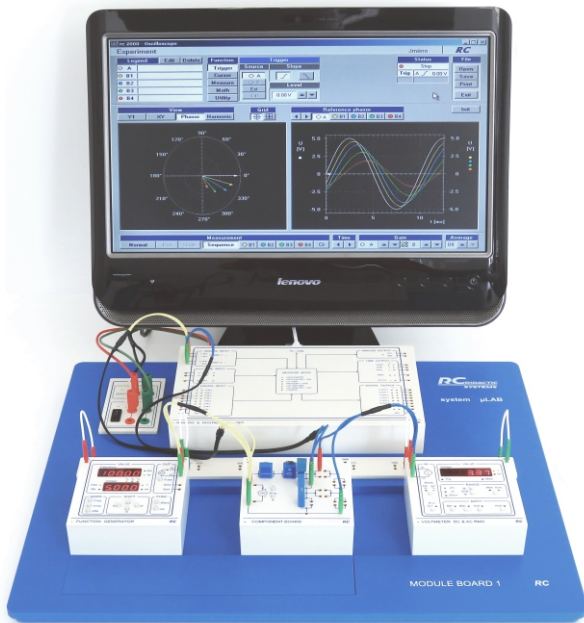
10. Diskrete Bauelemente

Widerstände	10.1
Kondensatoren	10.2
Weitere Bauelemente	10.3
Sätze	10.4

Lehrsystem rc2000 - μ LAB

Module

Arbeitsplatz



Eigenschaften

- Modularer Aufbau mit voller Kompatibilität aller Module
- Standardsätze oder Sätze auf Kundenwunsch
- Eine einzige Speisungsspannung 5V (mit Ausnahme der Motor-Generator Regelstrecke)
- Intuitive Änderung einer Variable und Modus durch Tasten
- Robuste Tasten mit Mikroschaltern und Metalltasten
- Vergoldete Kontakte 1,5-mm Typ HYPCON
- Anzeige von Werten durch 7-Segment LED- Anzeige
- Ideale Eingangs- und Ausgangsparameter
- Hohe Genauigkeit der Messung
- Schutz gegen falsche Verkabelung und Überlastung
- Alle Anschlüsse sind bis ± 15 V geschützt
- Anbindung des Systems an PC's mittels USB

Philosophie des Systems

Das Lehrsystem rc2000 – μ LAB umfasst eine Vielzahl von elektronischen Modulen, die den Aufbau von vielen unterschiedlichen elektrischen und elektronischen Schaltungen ermöglichen.

Dank der hohen Genauigkeit der einzelnen Module ergibt sich eine genaue Übereinstimmung der praktischen Experimente mit der theoretischen Berechnung, das heißt, die Messungen sind „ideal“. So ist es möglich die Auswirkung definierter Fehler in der zu untersuchenden Schaltungen zu beobachten. Die in der Praxis oftmals nicht idealen Bedingungen können ausgehend vom idealen System definiert, erzeugt und untersucht werden.

Durch die Verwendung präziser Bauteile und die robuste Konstruktion der einzelnen Module wird die hohe Zuverlässigkeit auch unter den experimentellen Bedingungen im Laboreinsatz sichergestellt. Dazu tragen mechanisch widerstandsfähige, vergoldete Kontakte, Modulsicherungen gegen Falschspannungen und eine Betriebsspannung von nur 5V bei. Die Langzeitstabilität der Module über 20 Jahre wurde in der Praxis vielfach nachgewiesen.

Das System ist geeignet für den Unterricht an Berufsschulen, Gymnasien, technischen Hochschulen und Universitäten mit elektrotechnischem Fokus, insbesondere in den folgenden Bereichen:

ELEKTROTECHNIK

ELEKTRONIK

DIGITALTECHNIK

REGELUNG

MESSTECHNIK

MECHATRONIK

Die Hauptaufgabe des Systems ist eine anschauliche Erläuterung der Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik. Große Aufmerksamkeit wird daher auf gute didaktische Eigenschaften des Systems gelegt, insbesondere auf die Methoden der Darstellung der Messungen. Die Messergebnisse können mit Hilfe des Messmoduls ADDU und dem Programm rc2000 auf dem PC Bildschirm oder mit einem Beamer angezeigt werden. Der Ausdruck, das Speichern oder der Export von Bildern und Daten ist möglich.

Mehr als 300 Berufsschulen, Gymnasien, technische Hochschulen und Universitäten in Tschechien, Slowakei, Polen, Deutschland, Österreich, Belgien, Rumänien und Island benutzen unser System.

Allgemeine Parametern

		Wert	
		min	max
Das ganze System	Speisespannung (V)	4,8	5,5
	Umgebungstemperatur für Benutzung (°C)	15	35
	Abmessungen des kleineren Moduls (mm)	50 x 100 x 42	
	Abmessungen des grösseren Moduls (mm)	100 x 100 x 42	
	Abmessungen des grossen Moduls (mm)	250 x 150 x 42	
Analog Komponenten	Spannungsbereich der Messung (V)	± 10	
	Frequenz (Hz)	0	10 k
	Eingangswiderstand (Ω)	100 k	10 G
	Ausgangswiderstand (Ω)	< 0,1	
Digital Komponenten	Taktfrequenz (Hz)	-	1 M
	Eingangswiderstand (Ω)	> 10 k	
	Ausgangswiderstand (Ω)	> 2 k	< 360

Speisespannung..... Mit Ausnahme der +24 V Quelle für die Motor-Generator-Regelstrecke.

Eingangswiderstand..... Abhängig von Typ des Moduls.

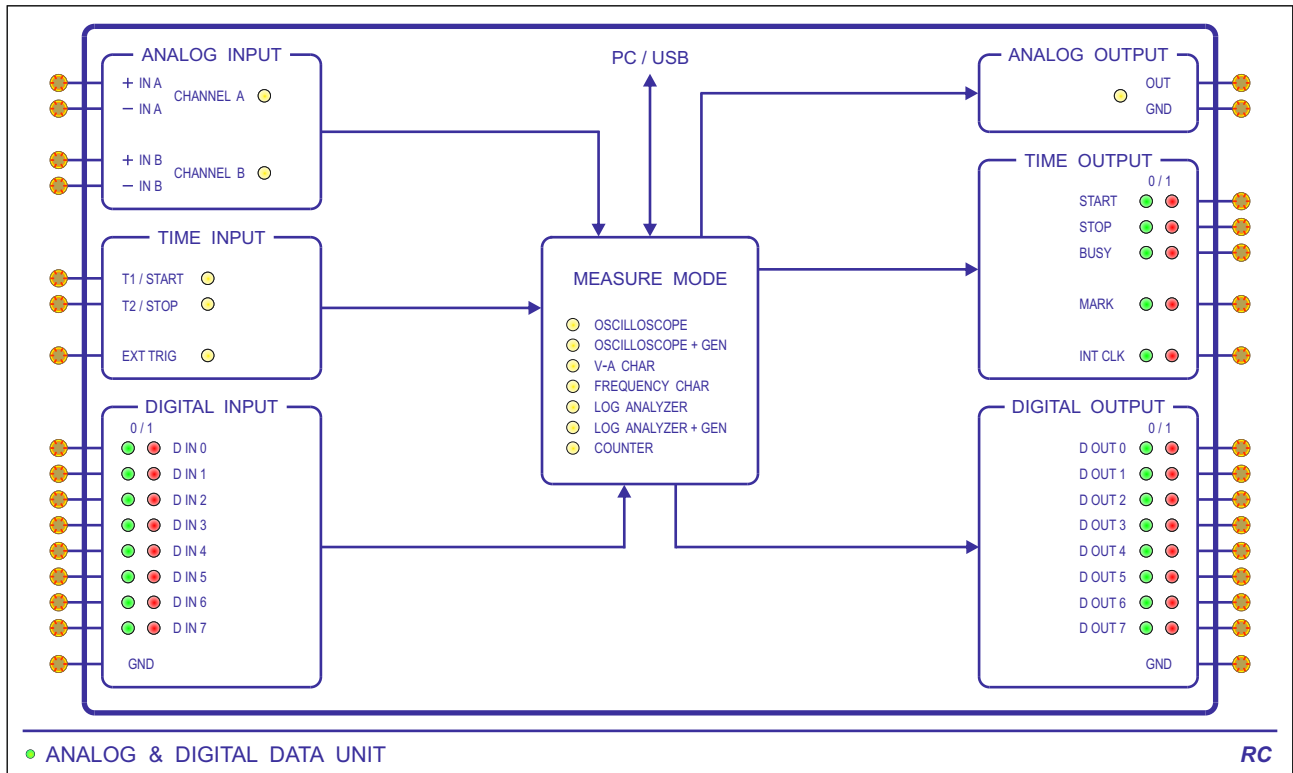
Nutzungsrichtlinien

- Das System benötigt keine spezielle Wartung
- Die spezifizierte Funktion des Systems wird nur mit dem vom Hersteller gelieferten Netzgerät garantiert
- Demontieren Sie die Komponenten nicht, öffnen Sie die Module nicht und führen Sie selbst keine Reparaturen durch
- Im Fehlerfall senden Sie das Produkt zu uns und die Reparatur erfolgt im Kulanzwege
- Vermeiden Sie den Kontakt mit Spiritus oder ähnlichen Lösungsmittel zur Reinigung
- Reinigen Sie das System mit einem weichen feuchten Tuch

Kundenservice

- 3 Jahre volle Garantie
- Kostenlose Upgrades des Programms rc2000
- Entwicklung und Herstellung neuer Module nach Kundenwunsch
- Vorbereitung der Aufgaben für System rc2000
- Individuelle Beratung, Unterstützung und Schulung bei der Anwendung des Systems rc2000

Paneel



Eigenschaften

- Das Modul ermöglicht die Erzeugung, Messung und Darstellung analoger und digitaler Signale auf einem über USB verbundenen PC mit dem Programm rc2000
- Für Analogsignale stehen zwei differenzielle Eingangskanäle und ein Kanal zur Erzeugung von Signalen zur Verfügung
- Für Digitalsignale gibt es jeweils acht Ein- und Ausgänge (TTL-Standard)
- Das PC Programm ermöglicht die Wahl von sieben Messmethoden:

OSCILLOSCOPE	Zweikanaliges differenzielles Oszilloskop
OSCILLOSCOPE + GEN	Einkanaliger Spannungsgenerator und einkanaliges diff. Oszilloskop
V-A CHARACTERISTICS	U-I Kennlinien Messung
FREQUENCY CHARACTERISTICS	Amplituden- und Phasengang Messung
LOGIC ANALYZER	Achtkanaliger logischer Analysator
LOGIC ANALYZER + GEN	Achtkanaliger logischer Generator und achtkanaliger logischer Analysator
COUNTER	Zweikanaliger Zähler

- Abmessungen (250 x 150 x 42) mm. Gewicht 740g

Zubehör

- USB-Kabel, Kabel zur Spannungsversorgung (2Stk.)

Parameter

OSCILLOSCOPE

			Werte	
			min	max
ANALOG INPUT	CHA, CHB	Z _{IN} (MΩ/pF)	10 / 50	
		Spannungsbereich (V)	± 100m	± 10
		Skalierung (V/div)	50m	5
		Frequenzbereich (Hz)	0 - 10k	
		Abtastrate (Sa/s)	1	1M
		Zeitbasis (s/div)	100μ	100
		Trigger	CHA, CHB, EXT Level, Edge	

Frequenzbereich..... Senkung 0,1 dB

OSCILLOSCOPE + GEN

			Werte		
			min	max	
ANALOG INPUT	CHB	Z _{IN} (MΩ/pF)	10 / 50		
		Spannungsbereich (V)	BIP	± 100m	± 10
			UNI	0 - 100m	0 - 10
		Verstärkung (V/div)	BIP	50m	5
			UNI	25m	2,5
		Frequenzbereich (Hz)	0 - 10k		
		Abtastrate (Sa/s)	1	1M	
Zeitbasis (s/div)	100μ	100			
ANALOG OUTPUT	OUT	I _{MAX} (mA)	20		
		R _{OUT} (Ω)	< 0,1		
		Spannungsbereich (V)	BIP	± 100m	± 10
			UNI	0 - 100m	0 - 10
		Verstärkung (V/div)	BIP	50m	5
			UNI	25m	2,5
		Frequenzbereich (Hz)	0 - 10k		
Abtastrate (Sa/s)	1	1M			
Samples im Zyklus (Sa)	500				

Frequenzbereich..... Senkung 0,1 dB

Parameter

V-A CHARACTERISTICS

			Werte		
			min	max	
ANALOG INPUT	CHA	Spannungsbereich (V)	$\pm 100\text{m}$	± 10	
		Verstärkung (V/div)	50m	5	
		Frequenzbereich (Hz)	0 - 10k		
	CHB	Messwiderstand (Ω)	1, 10, 100, 1k, 10k		
		Strombereich (A)	1 Ω	$\pm 100\text{m}$	± 10
			10k	$\pm 10\mu$	$\pm 1\text{m}$
		Verstärkung (A/div)	1 Ω	50m	5
10k	5 μ		500 μ		
Frequenzbereich (Hz)		0 - 10k			
ANALOG OUTPUT	OUT	Spannungsbereich (V)	± 10		
		Abtastung (s/div)	0,5m	500	

Frequenzbereich..... Senkung 0,1 dB

FREQUENCY CHARACTERISTICS

			Werte	
			min	max
ANALOG INPUT, ANALOG OUTPUT	OUT, CHB	Frequenzbereich (Hz)	10 - 100	10 - 10k
		Übertragung (dB)	± 15	± 45
		Phasenbereich ($^\circ$)	± 45	± 180
		U_{OUT} (Sinus) (V)	100m	10

LOGIC ANALYZER

			Werte	
			min	max
DIGITAL INPUT	D IN 0 - D IN 7	Mode	Zeitanalyse	
		U_{IN}	TTL	
		R_{IN} (Ω)	> 10k	
		Trigger	8 bit	
		Abtastung (Sa/s)	1	1M
		Zeitbasis (s/div)	100 μ	100

LOGIC ANALYZER + GEN

			Werte	
			min	max
DIGITAL INPUT	D IN 0 - D IN 7	(Siehe LOGIC ANALYZER)		
DIGITAL OUTPUT	D OUT 0 - D OUT 7	U_{OUT}	TTL	
		R_{OUT} (Ω)	330	
		Abtastung (Sa/s)	1	1M

Parameter

COUNTER

			Werte	
			min	max
TIME INPUT	T1, T2	U_{IN}	TTL	
		Messbereich N_{MAX} (-)	300	60 000
		Messzeit (s)	5	500
		Zeitbasis (s/div)	1	100
		Pulsbreite (ns)	50	-
		Trigger	T1, T2, EXT	

Bedienung

1. FUNKTIONSBLÖCKE

MEASURE UNIT	Ausgewählter Messmodus
ANALOG INPUT	Eingänge der differentiellen Spannungsmessung
TIME INPUT	Triggereingänge, Zählereingänge
DIGITAL INPUT	Eingänge des logischen Analysators
ANALOG OUTPUT	Ausgang des analogen Signalgenerators
TIME OUTPUT	Synchronisationsausgänge
DIGITAL OUTPUT	Ausgänge des Generators der Logiksignale

2. ANFANGSBEDINGUNGEN

Anfangsbedingungen sind von Steuerungsprogramm je nach gewähltem Messmodus einstellbar

3. STEUERUNGSELEMENTE

Alle Blöcke	●	Gewählter Messmodus oder aktiver Eingang/Ausgang
	0/1 ● ●	Anzeige des Zustandes des jeweiligen digitalen Eingangs/Ausgangs

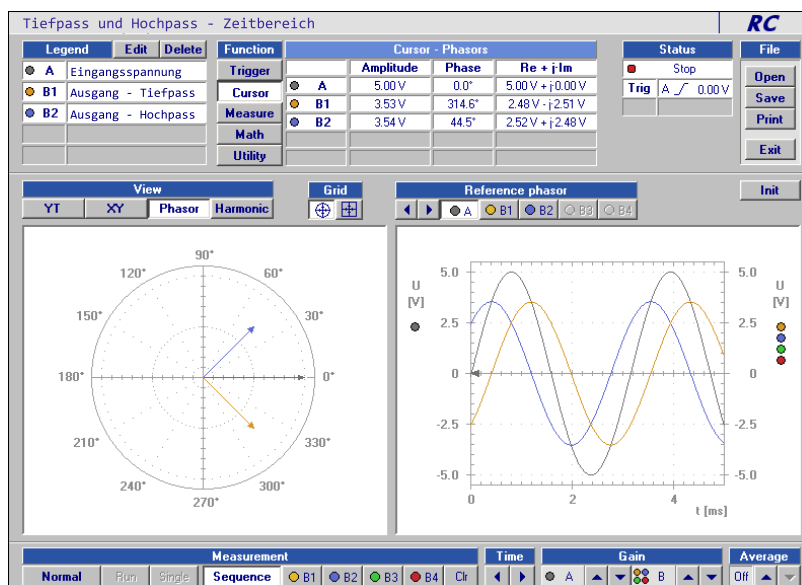
Eigenschaften

- Das PC Programm rc2000 und das Messmodul ADDU ermöglichen die Erzeugung und Messung der analogen und digitalen Signale
- Wahl von sieben Messmethoden (die Startseite des Programms)
- Intuitive Bedienung, übersichtliche und anschauliche Darstellung von Messdaten in verschiedenen Präsentationen (Zeitdiagramm, Cursor, Zeigerdiagramme, XY Modus, ...)
- Harmonische Analyse, Sequenzmessung mit Variation von Parametern in einem Bild (Trendmessung)
- Möglichkeit der Nutzung des Beamers, einfache Druckfunktion und Speicherung der Messergebnisse und -einstellungen
- Separates Programm zur Einstellung der Kommunikation zwischen Messeinheit ADDU und PC
- Messmethoden:

OSCILLOSCOPE	Zweikanaliges differenzielles Oszilloskop
OSCILLOSCOPE + GEN	Einkanaliger Spannungsgenerator und einkanaliges diff. Oszilloskop
V-A CHARACTERISTICS	U-I Kennlinien Messung
FREQUENCY CHARACTERISTICS	Amplituden- und Phasengang Messung
LOGIC ANALYZER	Achtkanaliger logischer Analysator
LOGIC ANALYZER + GEN	Achtkanaliger logischer Generator und achtkanaliger logischer Analysator
COUNTER	Zweikanaliger Zähler

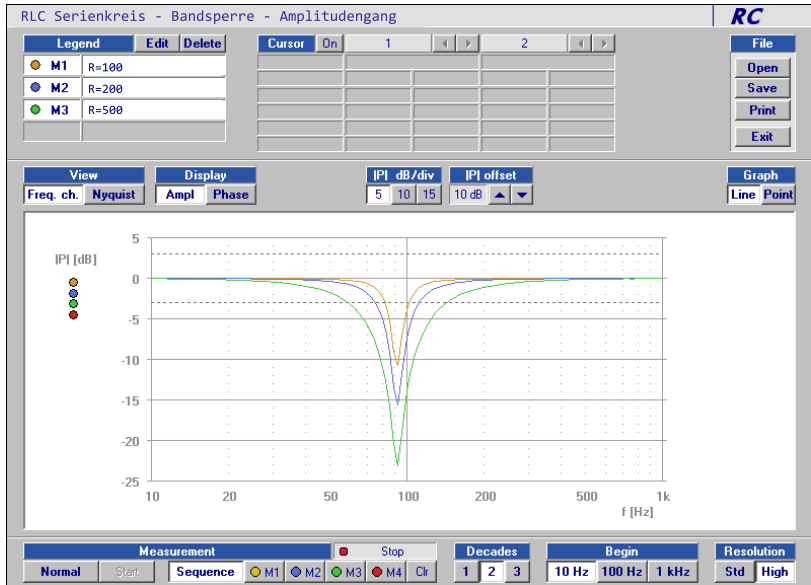
- Systemanforderungen: PC mit MS Windows (alle Versionen), USB

Bildschirm



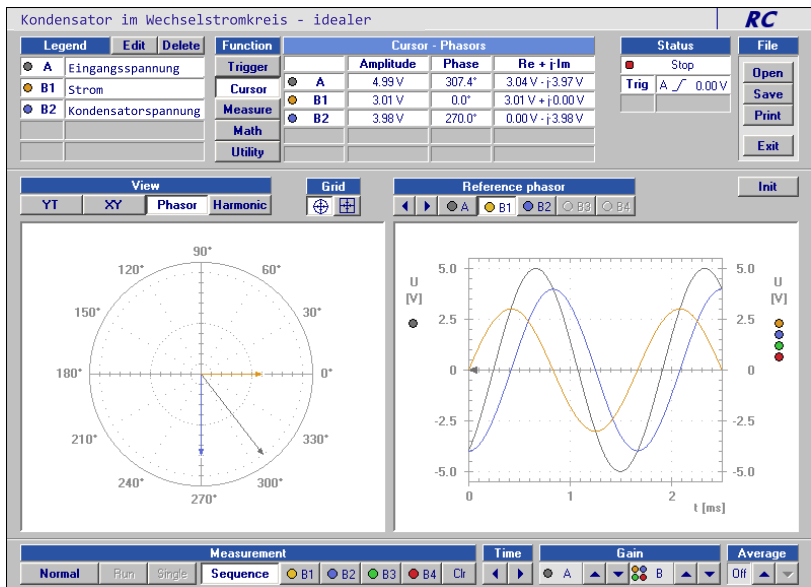
ELEKTROTECHNIK

Tiefpass und Hochpass



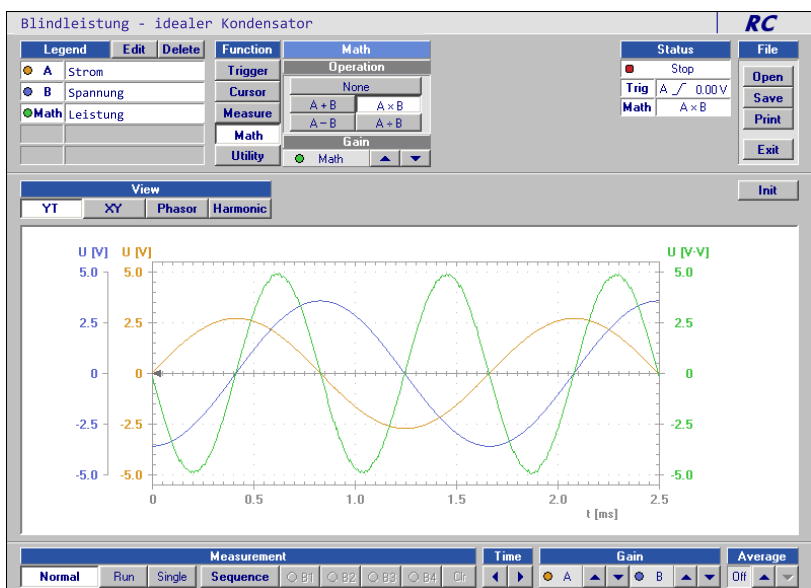
ELEKTROTECHNIK

RLC Bandsperre



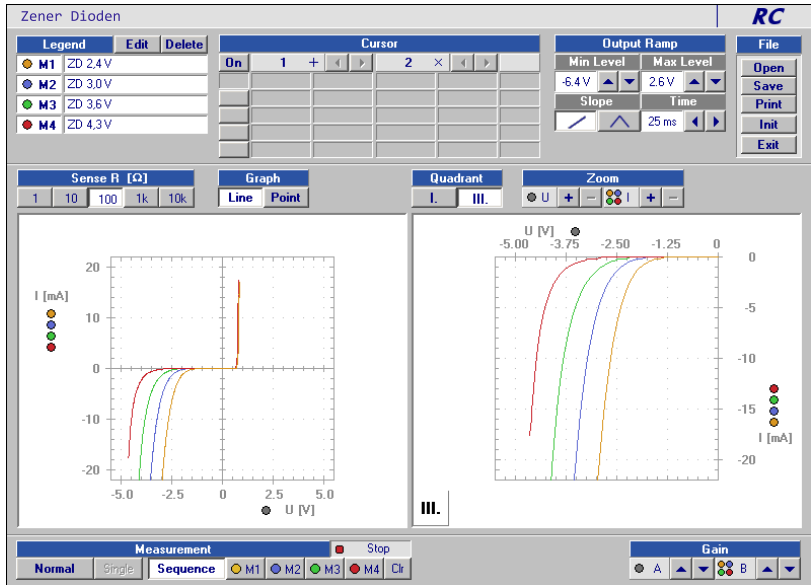
ELEKTROTECHNIK

Kondensator im Wechselstrom



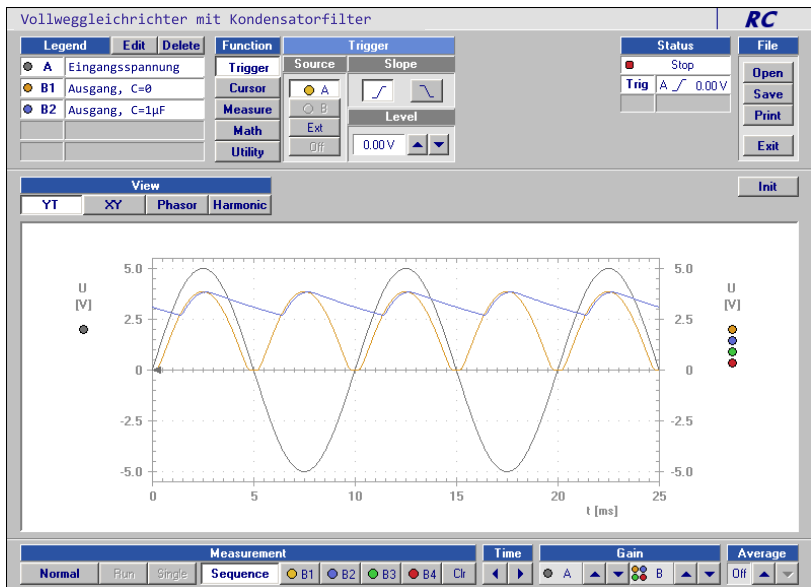
ELEKTROTECHNIK

Blindleistung im Kondensator



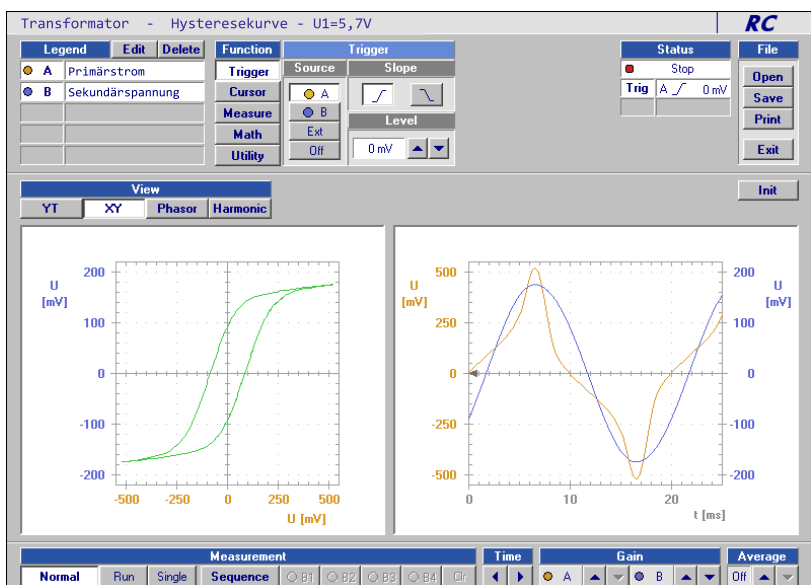
ELEKTRONIK

Zener Dioden



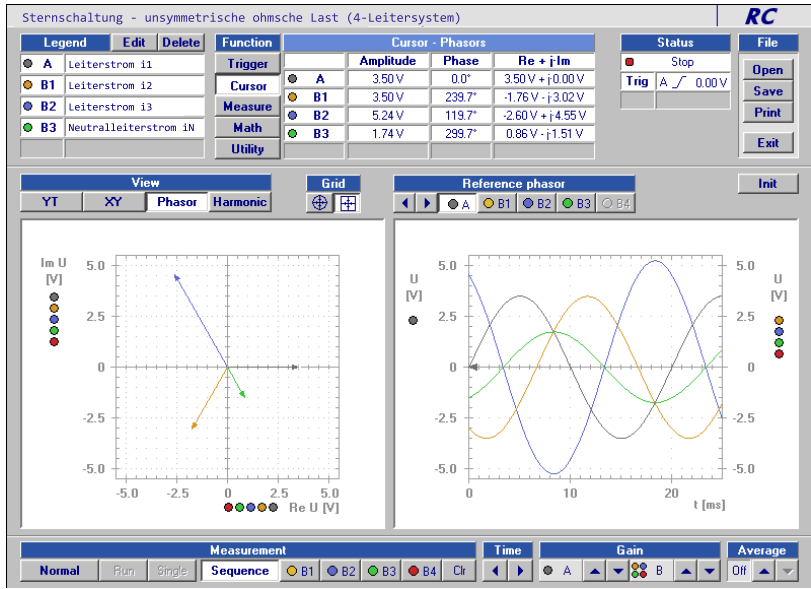
ELEKTRONIK

Vollweggleichrichter mit Filter



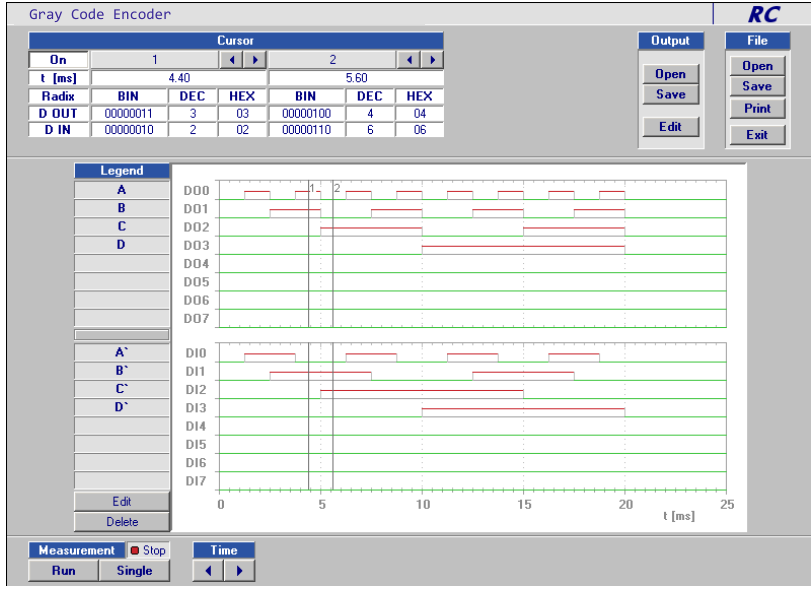
ELEKTROTECHNIK

Hysteresekurve



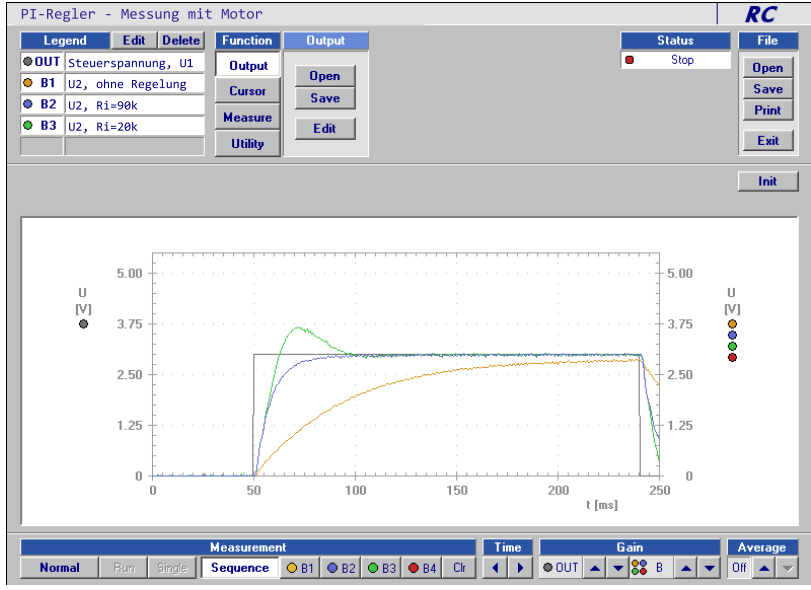
ELEKTROTECHNIK

Unsymmetrische Sternschaltung



DIGITALTECHNIK

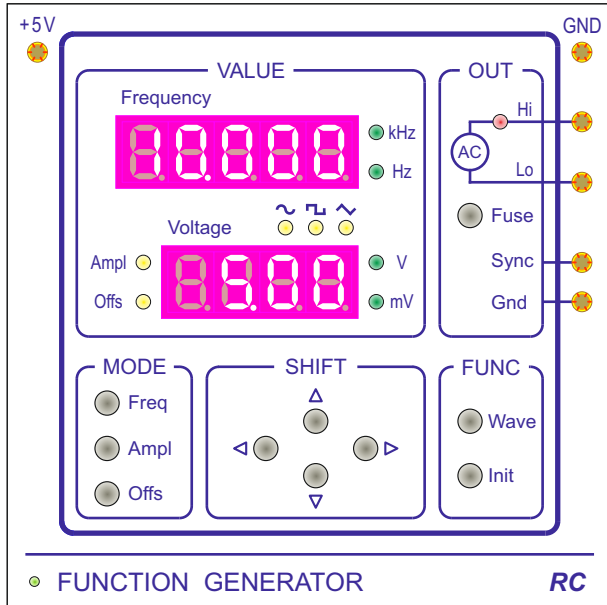
Gray Code Encoder



REGELUNG

Motor mit PI-Regler

Panel



Eigenschaften

- Einstellbarer Funktionsgenerator (Sinus-, Dreieck- und Rechteckspannung). Präzise und stabile Frequenzeinstellung (Direct Digital Synthesis Methode)
- Genaue inkrementelle Einstellung von allen Parametern wie Frequenz, Amplitude und Offset (Gleichanteil)
- Potentialfreier Generatorausgang
- Ausgangswiderstand $R_{OUT} < 100m\Omega$ (Generator verhält sich als ideale Quelle)
- Ausgang gegen Überlastung elektronisch geschützt. Die Steuereinheit schaltet die Ausgangsspannung im Fehlerfall aus
- Synchronisationsausgang Sync dient zum Starten der Messung
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 240g

Parameter

	Werte		Genauigkeit
	min	max	
Frequenz (Hz)	0,01	10 000	$\pm 0,001 \%$
Amplitude (V)	0,05	10	$\pm 1,0 \%$
Offset (V)	-9,95	9,95	$\pm (1\%A + 1\%O + 2mV)$
Signalform	~ □ ~		-
I_{OUT} (mA)	-	22	-
R_{OUT} (Ω)	< 0,1		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.
 Offset..... A - eingestellte Amplitude, O - eingestellter Offset.

Bedienung

1. FUNKTIONSBLÖCKE




VALUE	Einstellung und Spannungsdarstellung
OUT	Ausgang mit Schutz gegen Überlastung
MODE	Parameterwahl
SHIFT	Position- und Werteänderung
FUNC	Funktionswahl und Einstellung der Anfangsbedingungen

2. ANFANGSBEDINGUNGEN

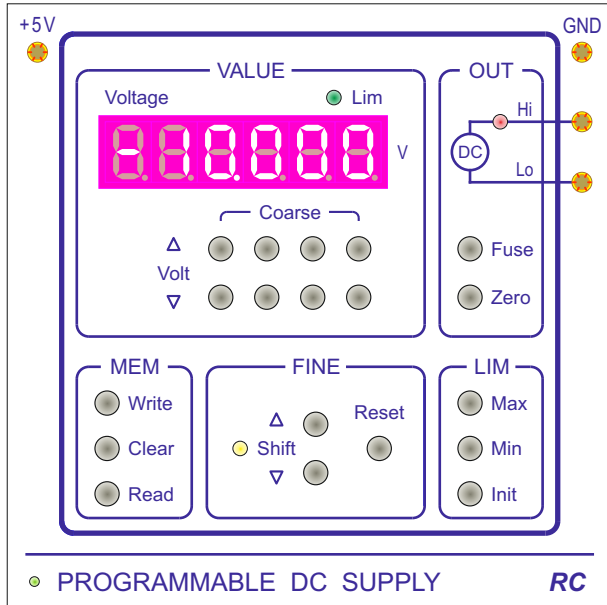
Nach dem + 5V Anschluss oder nach dem Betätigen der Init -Taste werden folgende Parameter eingestellt:

Frequenz	Amplitude	Offset	Funktion
100 Hz	5,00 V	0,00 V	Sinus

3. STEUERUNGSELEMENTE

VALUE	<input type="radio"/> kHz	Anzeige der Einheit. Wenn blinkend, verschiebt sich der Wert um eine Grössenordnung
	<input type="radio"/> Hz	
	<input type="radio"/> V	Anzeige der Einheit. Wenn blinkend, verschiebt sich der Wert um eine Grössenordnung
	<input type="radio"/> mV	
	 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Anzeige des Ausgangssignals
	<input type="radio"/> Ampl	Anzeige der Amplitude
	<input type="radio"/> Offs	Anzeige des Offset
MODE	<input type="radio"/> Freq	Anzeige und Einstellung der Frequenz
	<input type="radio"/> Ampl	Anzeige und Einstellung der Amplitude
	<input type="radio"/> Offs	Anzeige und Einstellung des Offset
SHIFT	<input type="radio"/> ◀○○▶	Wahl der Einstellungsposition.
	 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Werteänderung um ± 1.
FUNC	<input type="radio"/> Wave	Wahl der Form des Ausgangssignals
	<input type="radio"/> Init	Rücksetzen auf Standardeinstellungen
OUT		Bei Leuchten ist der Ausgang wegen Kurzschluss oder Überlastung ausgeschaltet
	<input type="radio"/> Fuse	Rücksetzen der Überlastungssicherung

Paneel



Eigenschaften

- Durch Mikroprozessor gesteuerte Quelle für hochstabile rauscharme Gleichspannung
- Präzise und stabile Einstellung der Ausgangsspannung (durch Tastenblock „Coarse“, Feineinstellung im Block „FINE“)
- Potentialfreier Ausgang der Spannungsquelle (DC)
- Niedriger Ausgangswiderstand $R_{OUT} < 100m\Omega$ (das Modul verhält sich als ideale Spannungsquelle)
- Der Ausgang ist durch elektronische Sicherung gegen Überlastung geschützt.
- Speicher (MEM) für acht typische Werte der Ausgangsspannung
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 230g

Parameter

	Bereich		Genauigkeit
	min	max	
Spannung (V)	-10,000	10,000	$\pm (0,02 \% + 0,5 \text{ mV})$
Schritt (mV)	1,00		$\pm 5 \%$
Schritt der Feineinstellung (μV)	80		$\pm 10 \%$
I_{OUT} (mA)	-22	22	$\pm 5 \%$
R_{OUT} (Ω)	< 0,1		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Bedienung

1. FUNKTIONSBLÖCKE

VALUE	Einstellung und Anzeige der Ausgangsspannung
FINE	Feineinstellung der Spannung
OUT	Ausgang + Sicherung
MEM	Speicher von 8 Spannungswerten
LIM	Begrenzung der Spannung zum Schutz von Bauelementen

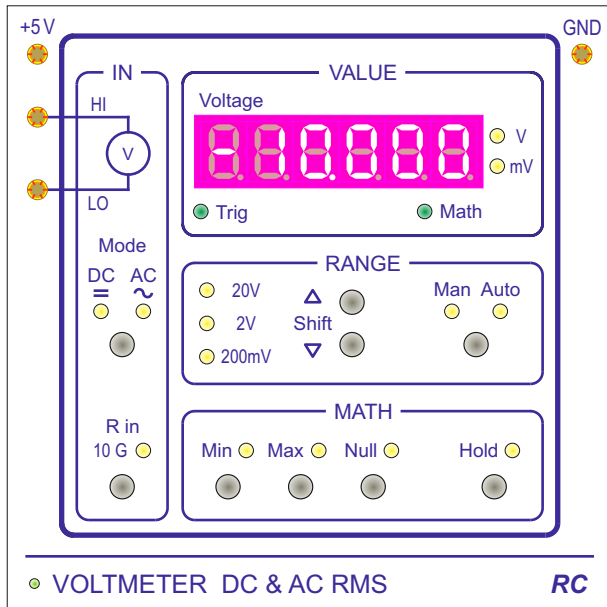
2. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach dem + 5V Anschluss oder nach dem Zero Tasten wird der Ausgang auf 0,000V eingestellt

3. STEUERUNGSELEMENTE

VALUE	<input checked="" type="radio"/> Lim	Mindestens ein Limit ist aktiv
	Coarse ▲ ▲ ▲ ▲ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ▼ ▼ ▼ ▼	Ändert den Spannungswert in der gewählten Dezimalstelle um +/- 1
FINE	<input checked="" type="radio"/>	Feinstellung ist nicht NULL Es ist immer niedriger als 1 mV und addiert sich zum Wert auf Zeiger
	▲ ○ ○ ▼	Shift Ändert den Ausgangswert um +/- 1 Schritt der Feinstellung
	<input type="radio"/> Reset	Reset der Feinstellung
OUT		Ausgang ist wegen Überlastung ausgeschaltet
	<input type="radio"/> Fuse	Rücksetzen der Überlastungssicherung
	<input type="radio"/> Zero	Stellt 0,000 V am Ausgang ein
MEM	<input type="radio"/> Write	Speichert den Wert in der nächsten Speicherzelle
	<input type="radio"/> Clear	Löscht alle gespeicherten Spannungswerte
	<input type="radio"/> Read	Liest den gespeicherten Wert ein. Durch wiederholtes Drücken der Taste wird der gewünschten Speicher ausgewählt
LIM	<input type="radio"/> Max	Stellt den aktuellen Spannungswert als obere Begrenzung (Upper Limit) ein
	<input type="radio"/> Min	Stellt den aktuellen Spannungswert als untere Begrenzung (Lower Limit) ein
	<input type="radio"/> Init	Deaktivieren der Begrenzungen, voller Spannungsbereich ist verfügbar

Panel



Eigenschaften

- DC 4,5 - stelliges Voltmeter
- AC 3,5 - stelliges True RMS Voltmeter, 10 Hz - 10 kHz
- DC Eingangswiderstand
 $R_{IN} = 10\text{ M}\Omega$ (Bereich: 200 mV, 2 V, 20 V)
 umschaltbar für die Messbereiche
 $R_{IN} = 10\text{ G}\Omega$ (Bereich: 200 mV, 2 V)
- AC Eingangsimpedanz
 $Z_{IN} = 10\text{ M}\Omega / 50\text{ pF}$
- Automatische oder manuelle Wahl des Bereiches
- Mathematische Funktionen
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 260g

Parameter

		Bereich		Genauigkeit
		min	max	
DC	Display	4,5 - stellig		-
	Messbereiche	200 mV		$\pm (0,05\% + 5\text{ digit})$
		2 V		$\pm (0,04\% + 3\text{ digit})$
		20 V		
	$R_{IN} (\Omega)$	10 M		-
$R_{IN} 10G (\Omega)$	> 10 G		-	
AC	Display	3,5 - stellig		-
	Messbereiche	200 mV		$\pm (1,0\% + 5\text{ digit})$
		2 V		$\pm (0,8\% + 5\text{ digit})$
		20 V		
	$Z_{IN} (\text{M}\Omega/\text{pF})$	10 / 50		-
Frequenzbereich (Hz)	10	10 k	-	

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

$R_{IN} 10G$ Funktion verfügbar für DC Bereiche 200 mV und 2 V.

Bedienung

1. FUNKTIONSBLÖCKE

IN	Eingang des Voltmeters, Messmode Einstellung
VALUE	Darstellung des gemessenen Wertes
RANGE	Bereichswahl
MATH	Mathematische Funktionen und Funktion Hold

2. ANFANGSBEDINGUNGEN

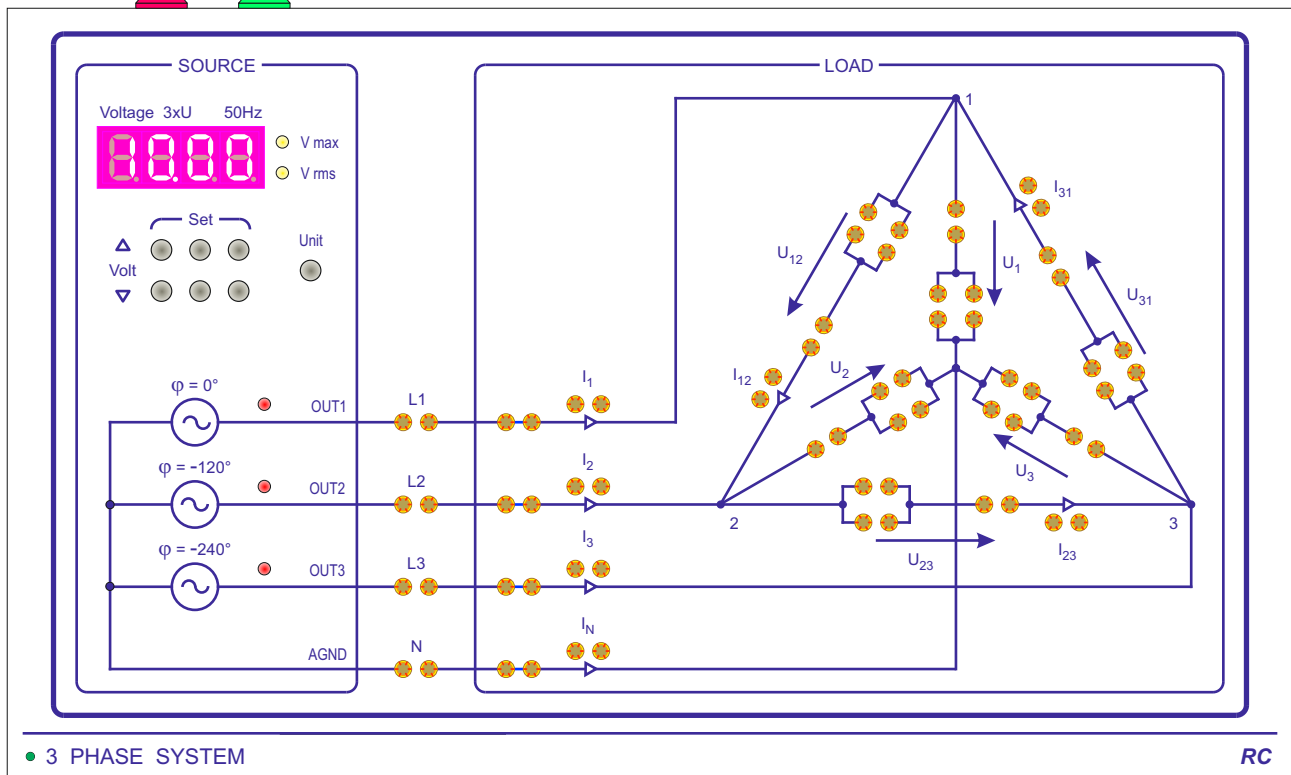
Nach Anschluss des Moduls zur Speisung sind folgende Anfangsbedingungen eingestellt:

Messmode	DC	Bereich	Auto	$R_{IN}(\Omega)$	10 M
-----------------	----	----------------	------	------------------	------

3. STEUERUNGSELEMENTE

IN	Mode DC AC ● ○	Auswahl und Anzeige des aktivierten Messmodus (DC oder AC)
	● ○ R_{IN} 10G	Eingangswiderstand 10 G Ω (für DC Bereiche 200mV und 2V)
VALUE	● V	Anzeige der Einheit der Darstellung
	● mV	
	● Math	Irgendeine mathematische Funktion ist aktiv
	● Trig	Blinkt im Abtastzeitpunkt
RANGE	● 20V	Anzeige des gewählten Messbereiches
	● 2V	
	● 200mV	
	△ ○ Shift ○ ▽	Umschaltung zu höherem oder niedrigerem Spannungsbereich
	Man Auto ● ○	Umschaltung zwischen manueller und automatischer Wahl des Bereiches
MATH	● ○ Min	Darstellung des minimalen gemessenen Wertes
	● ○ Max	Darstellung des maximalen gemessenen Wertes
	● ○ Null	Wahl des Bezugswertes der Messungen
	● ○ Hold	Einfrieren der Anzeige

Panel



Eigenschaften

- Das Modul ermöglicht das Studium der Eigenschaften des Drehstromsystems
- Das Modul beinhaltet zwei Grundteile: einen Spannungsquellenteil (SOURCE) und einen Lastteil (LOAD). Beide Teile lassen sich beliebig zusammenschalten.
- Ein Prozessor steuert den Generator, der drei phasenverschobenen sinusförmige Spannungen ausgibt.
- Inkrementale Einstellung der Ausgangsspannung
- Wahlweise Anzeige des Scheitelwerts U_{MAX} oder des Effektivwert (RMS) U_{RMS} der Spannung (Umschaltung mit der Taste Unit).
- Potentialfreie Generatorausgänge, d.h. keine Probleme mit Masseschleifen bei der Messung.
- Durch niedrige Ausgangswiderstände wirkt der Generator als ideale Spannungsquelle.
- Ausgänge sind gegen Überlastung elektronisch gesichert. Überlastung wird durch eine rote LED angezeigt.
- Das Verbindungsfeld ermöglicht die Stern- oder Dreieckschaltung mit einer symmetrischen/unsymmetrischen Last.
- Ströme in den einzelnen Zweigen werden mit Hilfe von I/U-Wandlern und dem Multimeter bzw. Oszilloskop gemessen.
- Abmessungen 250 x 150 x 42 mm. Gewicht 690g

Zubehör

- Versorgungskabel (2 Stück)
- Satz der diskreten Komponenten (100 Ω : 3 Stk, 500 Ω : 3 Stk, 1 k Ω : 3 Stk, 2 k Ω : 3 Stk, Brücke: 7 Stk)

Parameter

		Bereich		Genauigkeit
		min	max	
Generator	Frequenz (Hz)	50		$\pm 0,05 \%$
	Spannung U_{MAX} (V)	0,10	10,00	$\pm 1,0 \%$
	Spannung U_{RMS} (V)	0,07	7,07	
	Offset (V)	0		$\pm 2,0$ mV
	Phasenverschiebung ($^{\circ}$)	0, -120, -240		$\pm 1,0^{\circ}$
	I_{OUT} (mA)	-	8,0	-
	R_{OUT} (Ω)	< 0,1		-
Umformer I/U	Konstante (V/mA)	1		$\pm 1,0 \%$
	Offset (V)	0		$\pm 10,0$ mV
	Last R_L (k Ω)	10	-	-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Bedienung

1. FUNKTIONSBLÖCKE

SOURCE	Dreiphasen-Spannungsquelle mit Frequenz 50 Hz
LOAD	Lastteil, ermöglicht die Stern- oder Dreieckschaltung

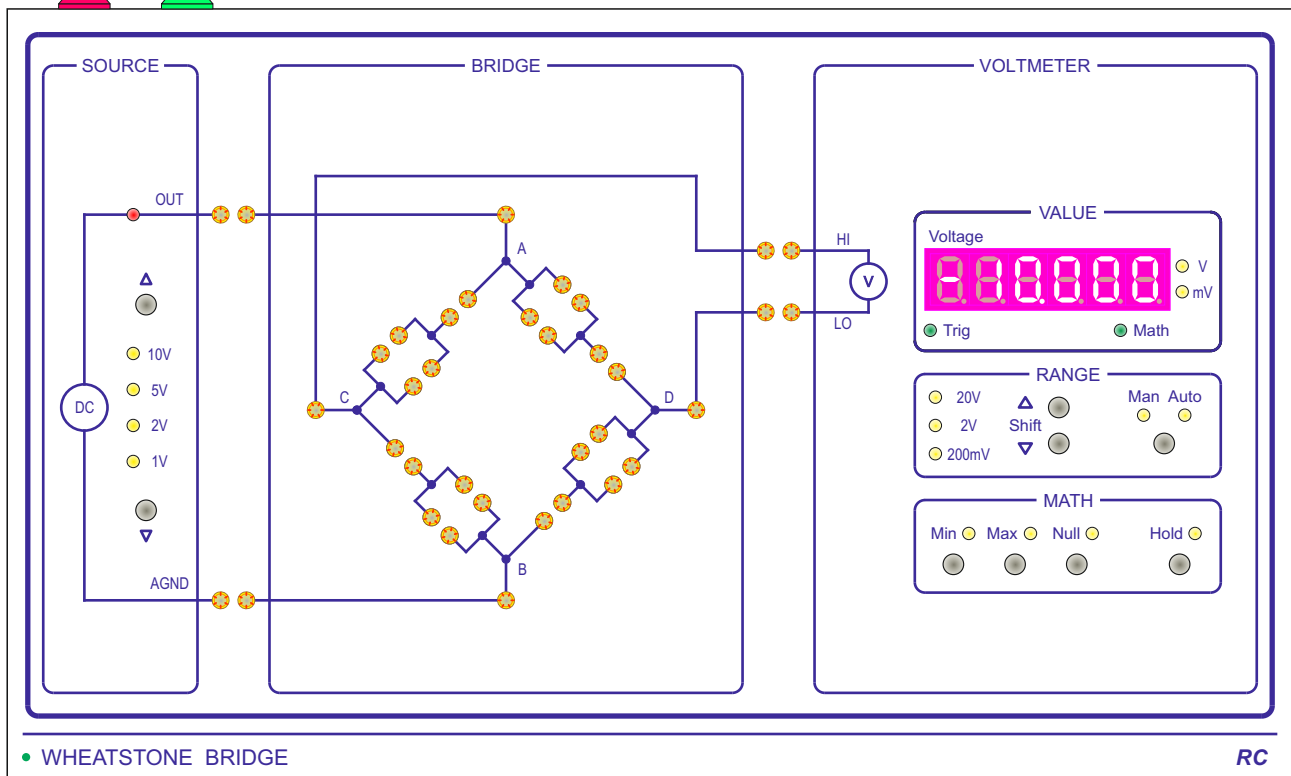
2. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach Anschluss des Moduls an die Spannungsversorgung stellt sich die Amplitude der Ausgangsspannung auf $U_{MAX} = 5,00$ V ein.

3. STEUERUNGSELEMENTE

SOURCE	Set ▲ ▲ ▲ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ▼ ▼ ▼	Ändert den Spannungswert in der gewählten Dezimalstelle um +/- 1
	○ Unit	Umschaltung der Anzeige zwischen V_{MAX} und V_{RMS}
	● V max	Anzeige des Scheitelwerts der generierten Spannung
	● V rms	Anzeige der Effektivwerts (RMS) der generierten Spannung
	— ●	Überlastung, Strom $I > 8$ mA

Panel



Eigenschaften

- Das Modul enthält drei Grundteile: Quelle (SOURCE) , Wheatstone-Brücke (BRIDGE), und Voltmeter (VOLTMETER), die jede gegenseitige Verbindung zulassen
- Prozessorgesteuerte Quelle für vier präzise Referenzspannungen
- Potentialfreier Spannungsquellen-Ausgang
- Vernachlässigbarer Ausgangswiderstand der Quelle
- Ausgang durch elektronische Sicherung geschützt, Überlast wird durch die rote LED angezeigt
- Das Schaltfeld ermöglicht den Aufbau unterschiedlicher Brückentypen
- Abmessungen 250 x 150 x 42 mm. Gewicht 570g

Zubehör

- Versorgungskabel (2Stk)
- Elementesatz (1k Ω : 4 Stk, 9k Ω : 2 Stk, 19 k Ω : 2 Stk, 49k Ω : 2 Stk, 99 k Ω : 2 Stk, 10 Ω : 2 Stk, 20 Ω : 2 Stk, 50 Ω : 2 Stk, 100 Ω : 2 Stk, 200 Ω : 2 Stk, Brücke: 4 Stk)

Parameter

		Wert		Genauigkeit
		min	max	
Referenz- quelle DC	U _{1V} (V)	1.000		± 500 μ V
	U _{2V} (V)	2.000		± 750 μ V
	U _{5V} (V)	5.000		± 1mV
	U _{10V} (V)	10.000		± 2mV
	I _{OUT} (mA)	-50	50	± 2mA
	R _{OUT} (Ω)	< 0,1		-
Voltmeter	Display	4,5 - stelliger		-
	Messbereiche	200 mV		± (0,05 % + 5 digit)
		2 V		± (0,04 % + 3 digit)
		20 V		
R _{IN} (Ω)	10 M		-	

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Bedienung

1. FUNKTIONSBLÖCKE

SOURCE		Einstellung der Spannung der Quelle
BRIDGE		Anschluss der Brücke
VOLTMETER	VALUE	Anzeige des Messwertes
	RANGE	Einstellung des Bereichs
	MATH	Mathematische Funktionen und Funktion Hold























2. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach Anschluss des Moduls zur Speisung sind diese Anfangsbedingungen eingestellt:

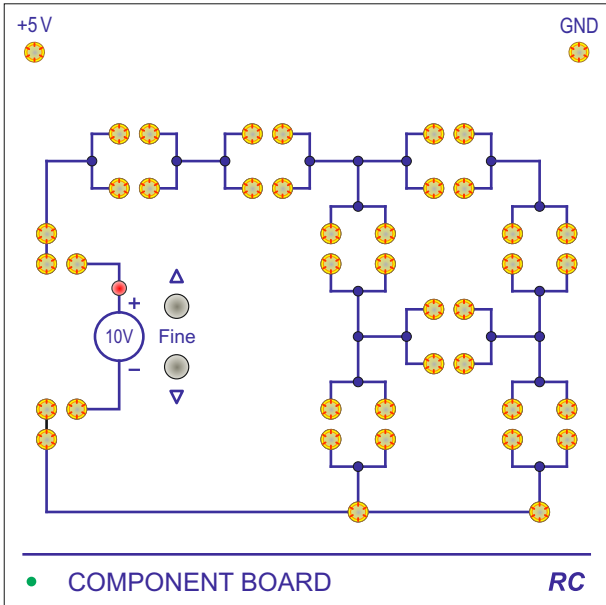
SOURCE	1V	RANGE	Auto
---------------	----	--------------	------

Bedienung

3. STEUERUNGSELEMENTE

SOURCE		Erhöht oder verringert den Spannungswert
	<ul style="list-style-type: none">  10V  5V  2V  1V 	Anzeige der eingestellten Spannung
		Überschrittener Versorgungsstrom >50 mA
VOLTMETER VALUE	<ul style="list-style-type: none">  V  mV 	Anzeige der gewählten Einheit
	<ul style="list-style-type: none">  Trig 	Blinkt im Abtastzeitpunkt
VOLTMETER RANGE	<ul style="list-style-type: none">  20V  2V  200mV 	Anzeige des gewählten Messbereichs
	 Shift	Umschaltung des Messbereichs
	Man Auto 	Wechselt zwischen manueller und automatischer Auswahl des Bereichs
VOLTMETER MATH	<ul style="list-style-type: none">  Min  	Anzeige des minimalen Messwertes
	<ul style="list-style-type: none">  Max  	Anzeige des maximalen Messwertes
	<ul style="list-style-type: none">  Null  	Wahl des Nullwertes. Die Anzeige bezieht sich auf diesen Wert
	<ul style="list-style-type: none">  Hold  	Friert den aktuellen Wert auf dem Display ein

Panel



Eigenschaften

- Universelles Schaltungsfeld für Gleichstrom- und Wechselstromkreise
- Die Verteilung der Leitungen und Buchsen ermöglichen die parallele und serielle Kombination der Bauelemente
- Referenzquelle 10V DC mit potentialfreiem Ausgang
- Feinstellung der Spannung in Schritten von 0,4 mV
- Ausgangswiderstand der Quelle $R_{OUT} < 100m\Omega$ (ideale Quelle)
- Ausgang der Quelle ist mit der elektronischen Sicherung gegen Überlastung geschützt
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 195g

Parameter

		Bereich		Genauigkeit
		min	max	
Referenz- quelle 10V DC	U_{NENN} (V)	10,000		± 2 mV
	Spannungsänderungsbereich / mV	-12,5	+12,5	10%
	Schritt (mV)	0,4		10%
	I_{MAX} (mA)	22		$\pm 5\%$
	R_{OUT} / Ω	< 0,1		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Bedienung

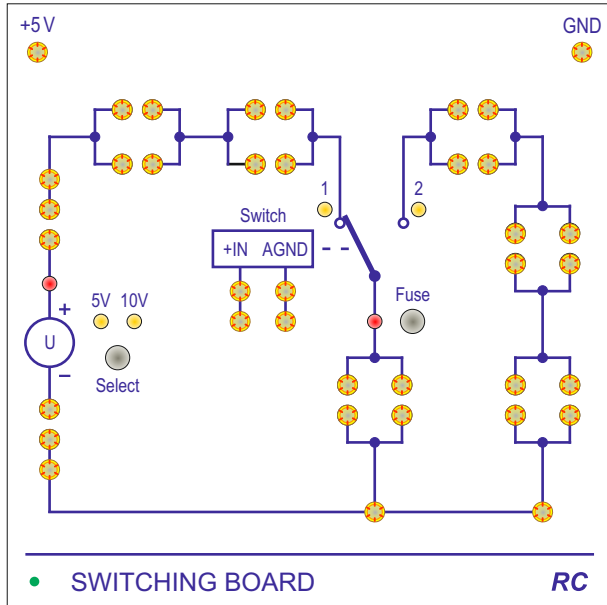
1. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach Anschluss des Moduls an die Spannungsversorgung ist die Ausgangsspannung der Quelle 10V auf 10,000 V eingestellt.

2. STEUERUNGSELEMENTE

Quelle 10V	Fine ▲ ○ ○ ▼	Ändert die Spannung der Quelle um +/- 1 Schritt, d.h. um 0,4 mV
	—●—	Überlastung, Strom $I > 22$ mA

Paneel



Eigenschaften

- Universelles Schaltungsfeld mit Schalter
- Geeignet für das Messen von Schaltvorgängen mit Speicherelementen (L, C) und Widerständen R
- Die Verteilung der Leitungen und Buchsen ermöglichen die parallele und serielle Kombination der Bauelemente
- Referenzquelle 5V, 10V DC mit potentialfreiem Ausgang
- Ausgangswiderstand der Quelle $R_{OUT} < 100m\Omega$ (Die Quelle verhält sich als eine ideale Spannungsquelle). Ausgang der Quelle ist mit der elektronischen Sicherung gegen Überlastung geschützt
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 195g

Parameter

		Bereich		Genauigkeit
		min	max	
Referenz- quelle 5V, 10V DC	U_{10V} (V)	10,0		± 2 mV
	U_{5V} (V)	5,0		± 1 mV
	I_{MAX} (mA)	22		$\pm 5\%$
	R_{OUT} (Ω)	< 0,1		-
Umschalt- kontakt	Eingangspiegel	TTL		-
	R_{ON} (Ω)	< 2,0		-
	R_{OFF} (M Ω)	> 200		-
	I_{OUT} (mA)	± 250		$\pm 5\%$
	t_{SW} (μs)	< 1,0		-

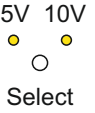

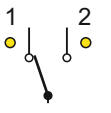


Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Bedienung

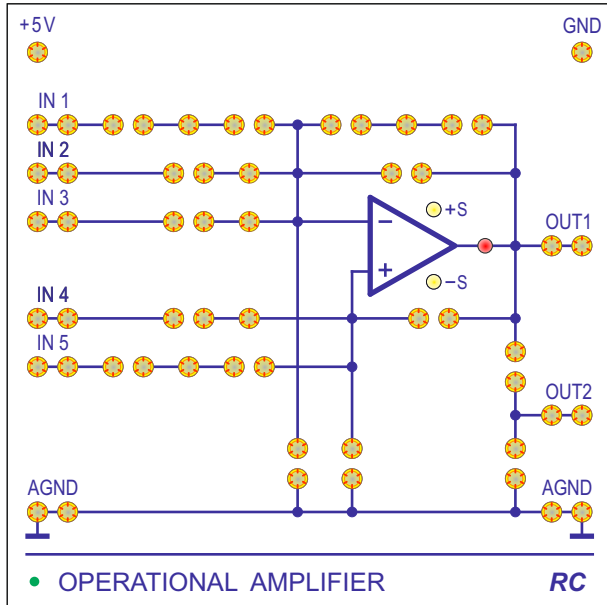
1. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach Anschluss des Moduls an die Versorgung ist die Ausgangsspannung der Quelle auf 5V eingestellt und der Schalter ist in der „Position“ 1.

2. STEUERUNGSELEMENTE

Quelle 5V, 10V		Wählt den Wert der Ausgangsspannung der Quelle
		LED leuchtet, wenn die Quelle mit Strom > 22 mA überlastet ist
Umschal- ter		Anzeige der Position des geschlossenen Kontaktes des Umschalters
		LED leuchtet - Der Stromkreis wird geöffnet bei Überlastung mit Strom > 250 mA
		Rücksetzen der Sicherung gegen Überlastung des Umschalters

Panel



Eigenschaften

- Schneller Operationsverstärker und Schaltungsfeld
- Das Modul ermöglicht den übersichtlichen Aufbau der Grundschaltungen des Operationsverstärkers
- Operationsverstärker (Typ OPA 132)
- Ausgangsspannung $\pm 11\text{ V}$ (Lastwiderstand $R_L = 500\ \Omega$)
- Ausgangsstrom $\pm 22\text{ mA}$
- FET Eingänge, niedriger Eingangsstrom
- Niedriger Eingangsspannungsoffset und $\text{CMRR} > 100\text{ dB}$
- Verstärkung der offenen Schleife 130 dB
- Abmessungen $100 \times 100 \times 42\text{ mm}$. Gewicht 205 g

Parameter

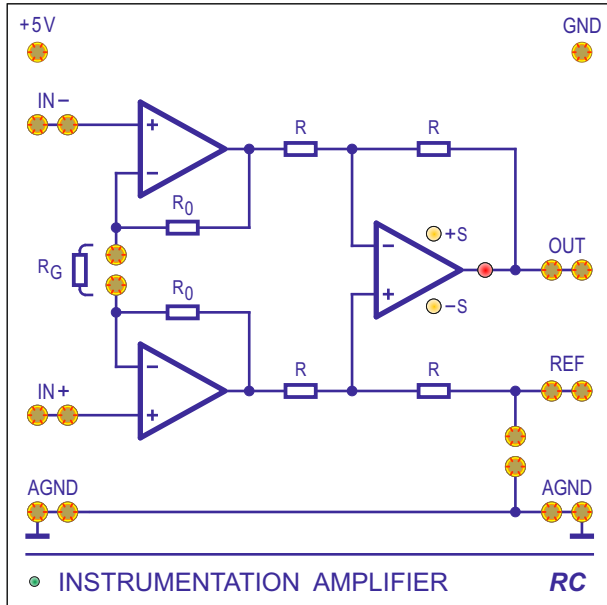
	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Sättigungsspannung (V)	-11,0	11,0	$\pm 5\%$
I_{OUT} (mA)	-22	22	$\pm 5\%$
Eingangsspannung Offset (μV)	< 50		-
Eingangsstrom (pA)	< 50		-
Verstärkung der offenen Schleife (dB)	130		-
CMRR (dB)	>100		-

Temperaturbereich $15^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C}$. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Steuerungselemente

OPAM Ausgang	● +S ● -S	Positive, negative Sättigung des Ausganges
	—●—	LED leuchtet - Stromüberlastung (Strom $> 22\text{ mA}$)

Panel



Eigenschaften

- Modul des Instrumentenverstärkers
- Bietet einen Eingang für eine externe Referenzspannung
- Instrumentenverstärker INA 121
- Ausgangsspannung ± 11 V (Belastung $R_L = 2k\Omega$)
- Ausgangsstrom ± 6 mA
- Verstärkung $A = 1 + \frac{2 R_0}{R_G} = 1 + \frac{50 k\Omega}{R_G k\Omega}$
- FET Eingänge, niedriger Eingangsstrom
- Niedriger Eingangsspannungsoffset und CMRR > 80 dB
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 200g

Parameter

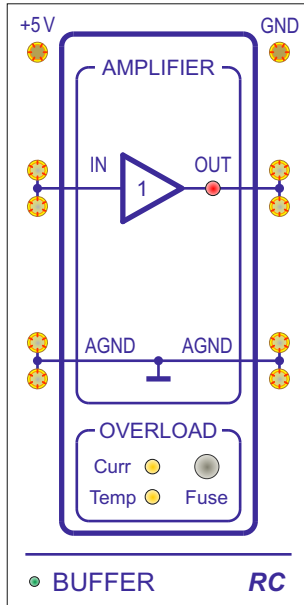
	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Saturationsspannung (V)	-11,0	11,0	± 5 %
I_{OUT} (mA)	-6	6	± 5 %
Eingangsspannungsoffset (mV)	< 1		-
Ausgangsspannungsoffset (mV)	< 1		-
Eingangsstrom (pA)	< 50		-
R_0 (kΩ)	25		± 0,1 %
R (kΩ)	40		± 0,1 %
Verstärkung (-)	1	10 000	± 0,1 % ± 0,5 %
CMRR (dB)	80	106	-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Steuerungselemente

Ausgang OPV	● +S ● -S	Positive, negative Sättigung des Ausganges
	—●—	LED leuchtet - Stromüberlastung (Ausgangsstrom > 6 mA)

Panel



Eigenschaften

- Modul des Leistungsoperationsverstärkers mit Verstärkung $A = 1$
- Passend zur Speisung des Transformators und zur Messung der U-I Kennlinien einiger Bauteilen usw.
- Ausgangswiderstand $R_{OUT} < 0,1 \Omega$
- Modulausgangsstrom bis 220 mA. Anzeige der Überlastung und Abkopplung des Ausgangs
- Modul geschützt gegen thermische Überlastung mit Anzeige und Abkopplung des Ausgangs
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 160g

Parameter

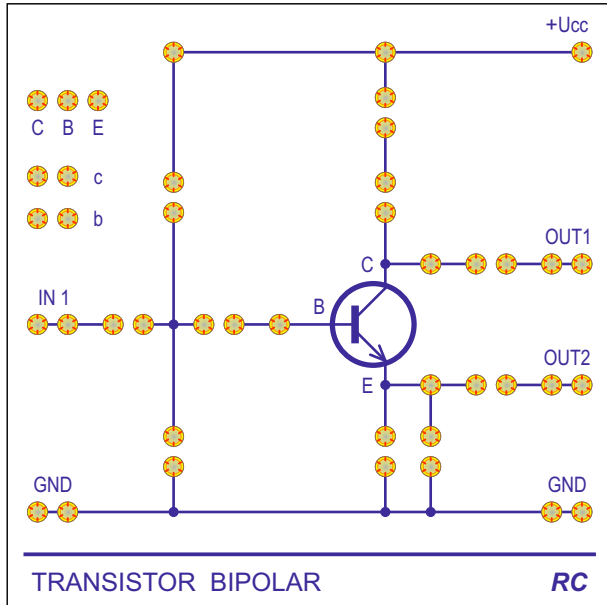
	Bereich		Genauigkeit
	min	max	
Verstärkung (-)	1		$\pm 0,5 \%$
Offset (mV)	± 10		-
Frequenzbereich (kHz)	0	10	-
Ausgangsspannung (V)	- 12	12	-
$R_{IN} (\Omega)$	100 k		$\pm 1 \%$
$R_{OUT} (\Omega)$	< 0,1		-
$I_{OUT} (mA)$	- 220	220	$\pm 5 \%$

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Steuerungselemente

AMPLIFIER		LED leuchtet, Ausgang entkoppelt durch Überlastung
OVERLOAD		Curr Stromüberlastung, Ausgangsstrom $> \pm 220 \text{ mA}$
		Temp Temperaturüberlastung des Verstärkers
		Fuse Restart der Überlastungssicherung

Panel



Eigenschaften

- Schaltungsfeld für Bipolartransistor NPN
- Das Modul ermöglicht den übersichtlichen Aufbau der Grundschaltungen des Transistors
- Typ BC 546 oder ähnlicher
- Transistor wird als ein selbständiger Baustein auf einem 3pin Stecker eingefügt. Einfacher Wechsel des Transistortyps
- Transistorschutz (Möglichkeit der Überbrückung):
 Übergang BE: $R_B = 200 \Omega$ Überbrückung b
 Kollektor: $R_C = 120 \Omega$ Überbrückung c
- Die Überbrückung des Schutzwiderstandes benutzt man z.B. bei Transistor Kennlinienmessungen
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 170g

Parameter

1. Modul

		Wert	
		min	max
Schutz R_B (Ω)	(1)	200	
Schutz R_C (Ω)	(2)	120	
Spannung $+U_{CC}$ (V)		-	15

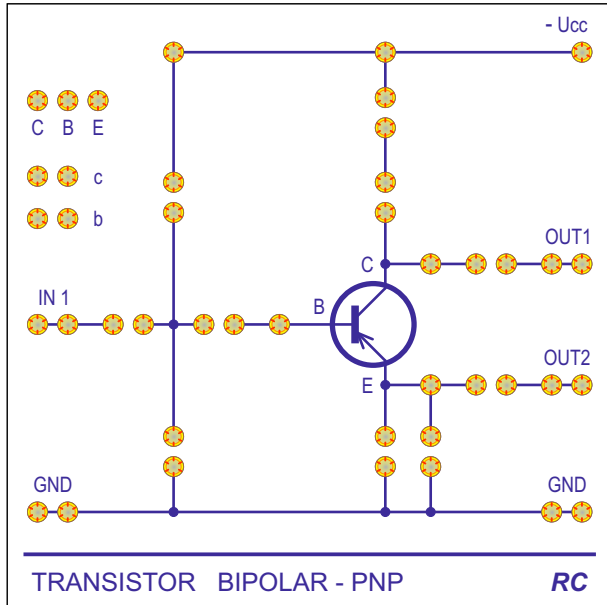
Schutz R_B Überbrückung der Buchsen b schaltet den Schutz aus
 Schutz R_C Überbrückung der Buchsen c schaltet den Schutz aus

2. Transistor BC 546

	Wert	
	min	max
Verstärkungsfaktor β (-)	120	220
I_C (mA)	-	100
Schwellenspannung (V)	< 0,6	

Verstärkungsfaktor β Für $U_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_C = 2 \text{ mA}$.
 Schwellenspannung..... Für $I_C = 100 \text{ mA}$, $I_B = 5 \text{ mA}$.

Panel



Eigenschaften

- Schaltungsfeld für Bipolartransistor PNP
- Das Modul ermöglicht den übersichtlichen Aufbau der Grundschaltungen des Transistors
- Typ BC 556 oder ähnlicher
- Transistor wird als ein selbständiger Baustein auf einem 3pin Stecker eingefügt. Einfacher Wechsel des Transistortyps
- Transistorschutz (Möglichkeit der Überbrückung):
 Übergang BE: $R_B = 200 \Omega$ Überbrückung b
 Kollektor: $R_C = 120 \Omega$ Überbrückung c
- Die Überbrückung des Schutzwiderstandes benutzt man z.B. bei Transistor Kennlinienmessungen
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 170g

Parameter

1. Modul

		Wert	
		min	max
Schutz R_B (Ω)	(1)	200	
Schutz R_C (Ω)	(2)	120	
Spannung $-U_{CC}$ (V)		-	-15

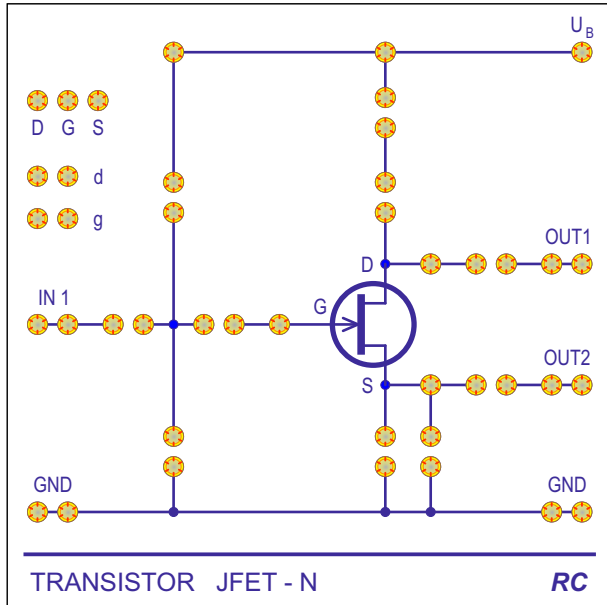
Schutz R_B Überbrückung der Buchsen b schaltet den Schutz aus
 Schutz R_C Überbrückung der Buchsen c schaltet den Schutz aus

2. Transistor BC 556

	Wert	
	min	max
Verstärkungsfaktor β (-)	120	220
I_C (mA)	-	100
Schwellenspannung (V)	< 0,6	

Verstärkungsfaktor β Für $U_{CE} = -5 \text{ V}$, $I_C = -2 \text{ mA}$.
 Schwellenspannung..... Für $I_C = -100 \text{ mA}$, $I_B = -5 \text{ mA}$.

Panel



Eigenschaften

- Schaltungsfeld für Unipolartransistor JFET - N
- Das Modul ermöglicht den übersichtlichen Aufbau der Grundschaltungen des Transistors
- Typ BF 245 oder ähnlicher
- Transistor wird als ein selbständiger Baustein auf einem 3pin Stecker eingefügt. Einfacher Wechsel des Transistortyps
- Transistorschutz (Möglichkeit der Überbrückung):
 Gate: $R_G = 1\text{ k}\Omega$ Überbrückung g
 Kanal: $R_D = 120\ \Omega$ Überbrückung d
- Die Überbrückung des Schutzwiderstandes benutzt man z.B. bei Transistor Kennlinienmessungen
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 170g

Parameter

1. Modul

	Wert	
	min	max
Schutz R_G (Ω)	1k	
Schutz R_D (Ω)	120	
Spannung $+U_B$ (V)	-	15

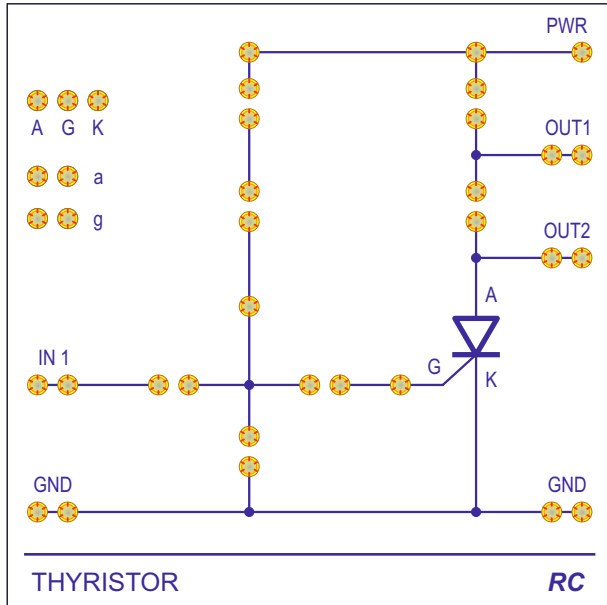
Schutz R_G Überbrückung der Buchsen g schaltet den Schutz aus
 Schutz R_D Überbrückung der Buchsen d schaltet den Schutz aus

2. Transistor BF 245

	Wert	
	min	max
y_{21s} (mS)	3,0	6,5
I_{DS} (mA)	-	25
Schwellenspannung $U_{GS(off)}$ (V)	- 8,0	- 0,5

y_{21s} Für $U_{DS} = 15\text{ V}$, $U_{GS} = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$.
 $U_{GS(off)}$ Für $U_{DS} = 15\text{ V}$, $I_D = 10\text{ nA}$.

Panel



Eigenschaften

- Schaltfeld für Thyristor
- Das Modul ermöglicht den übersichtlichen Aufbau der Grundsaltungen des Thyristors
- Bestimmt für den Typ 2N5060 oder einen ähnlichen
- Der Thyristor wird als ein selbständiger Baustein auf dem 3pin Stecker eingefügt. Einfacher Wechsel des Typs
- Der Schutz des Thyristors (mit Möglichkeit der Überbrückung):
 - Anode: $R_A = 20 \Omega$ Überbrückung a
 - Gate: $R_G = 1 k\Omega$ Überbrückung g
- Überbrückung des Schutzwiderstandes nutzt man z.B. bei der Messung der U-I Kennlinien des Thyristors
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 170g

Parameter

1. Modul

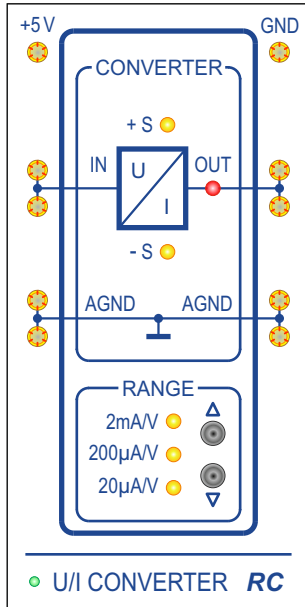
	Wert	
	min	max
Schutz R_A (Ω)	20	
Schutz R_G ($k\Omega$)	1	
Spannung $+U_{PWR}$ (V)	-	15

Schutz R_A Überbrückung der Buchsen a schaltet den Schutz aus
 Schutz R_G Überbrückung der Buchsen g schaltet den Schutz aus

2. Thyristor 2N5060

	Wert	
	min	max
Anodenstrom (mA)	-	800
Haltestrom (mA)	5	
Schaltstrom (mA)	0,2	
Schaltspannung U_{GK} (V)	0,8	
Durchbruchspannung U_{AK} (V)	30	

Panel



Eigenschaften

- Präziser Spannungs-zu-Strom Umwandler für drei Bereiche
- Vorteilhaft für die Messung der U/I Kennlinien von Komponenten
- Eingangswiderstand $R_{IN} > 10\text{ G}\Omega$
- Ausgangsstrom im Bereich 0.2µA bis 22 mA
- Überwachung der Bereichsgrenzen von Ein- und Ausgang
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 160g

Parameter

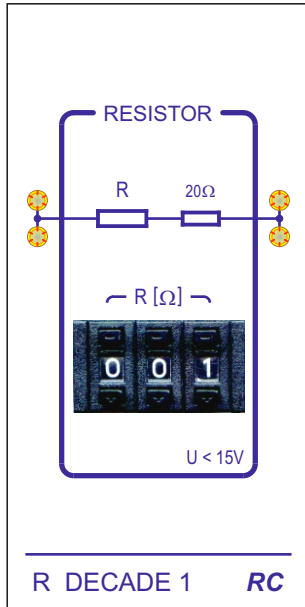
	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Umwandlung ($\mu\text{A/V}$)	20, 200, 2000		$\pm 1\%$
Offset (V)	0		$\pm 10\text{ mV}$
Frequenzbereich (Hz)	0	10 k	-
Ausgangsspannung (V)	- 11	11	$\pm 5\%$
R_{IN} (Ω)	>10G		-
R_{OUT} (Ω)	100		$\pm 1\%$
I_{OUT} (mA)	- 22	22	$\pm 5\%$

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Steuerungselemente

OVERLOAD		Der Strom ist ausserhalb des Bereichs
	+S	Überschreitung der positiven Stromgrenze
	-S	Überschreitung der negativen Stromgrenze
RANGE		Umschaltung der Wandlerkonstante 20-200-2000 $\mu\text{A/V}$

Panel



Eigenschaften

- Präzise Widerstandsdekade mit Wahl des Wertes durch Schalter
- Bereich: 20 Ω - 1019 Ω, Schritt: 1 Ω
- Schutz mit akustischem Alarm:
beim Überschreiten der Spannung 15 V
beim Überschreiten des Stromes 250 mA
- Genauigkeit (Temperatur 15°C - 35°C):

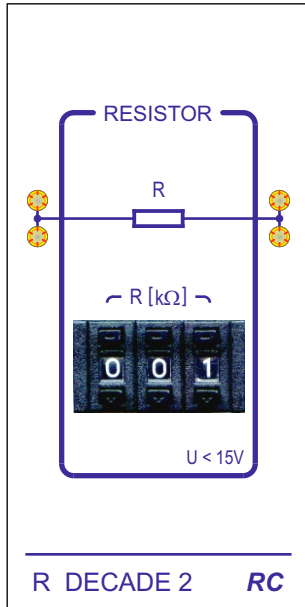
R < 50 Ω	1,0 %
R < 100 Ω	0,5 %
R ≥ 100 Ω	0,1 %
- Temperaturkoeffizient 25 ppm/°C
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 120g

Parameter

	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Bereich R (Ω)	20	1019	± 1,0 / 0,5 / 0,1 %
Schritt (Ω)	1		-
Temperaturkoeffizient (ppm/°C)	25		-
U _{MAX} (V)	15		-
I _{MAX} (mA)	250 mA		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C.

Panel



Eigenschaften

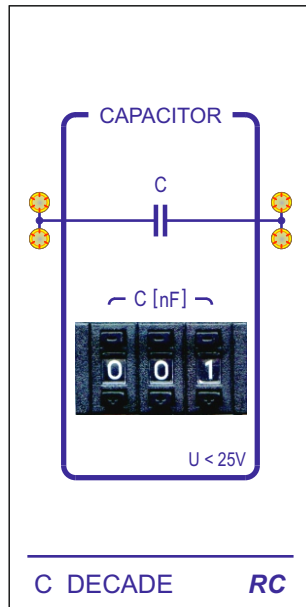
- Präzise Widerstandsdekade mit Wahl des Wertes durch Schalter
- Bereich: 1 kΩ - 999 kΩ, Schritt: 1kΩ
- Schutz mit akustischem Alarm:
beim Überschreiten der Spannung 15 V
beim Überschreiten des Stromes 250 mA
- Genauigkeit: 0,1 %
(Temperatur 15°C - 35°C)
- Temperaturkoeffizient 25 ppm/°C
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 120g

Parameter

	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Bereich R (Ω)	1 k	999 k	± 0,1 %
Schritt (Ω)	1 k		-
Temperaturkoeffizient (ppm/°C)	25		-
U _{MAX} (V)	15		-
I _{MAX} (mA)	250 mA		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C.

Panel



Eigenschaften

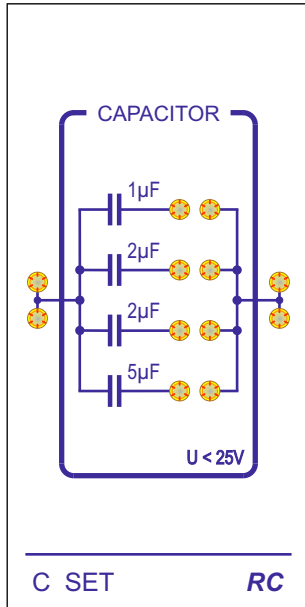
- Präzise Kondensatordekade mit Wahl des Wertes durch Schalter
- Bereich: 1 nF - 999 nF, Schritt: 1nF
- Hochwertige Polypropylenkondensatoren
- Genauigkeit: 0,8 %
(Temperatur 15°C - 35°C)
- Temperaturkoeffizient < 200 ppm/°C
- Maximale Spannung 25 V
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 120g

Parameter

	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Bereich C (nF)	1	999	± 0,8 %
Schritt (nF)	1		-
Temperaturkoeffizient (ppm/°C)	< 200		-
U _{MAX} (V)	25		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C.

Panel



Eigenschaften

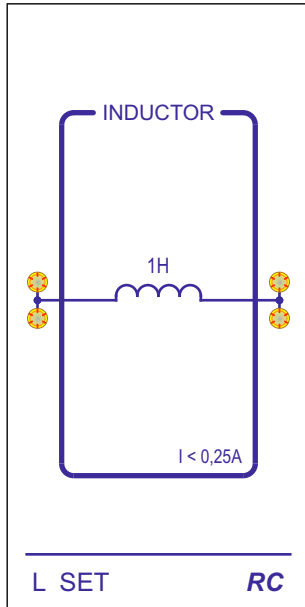
- Kondensatorset mit Werten 1 µF, 2 µF (2x), 5 µF mit der Möglichkeit der Parallelschaltung zu den Ausgangsklammern
- Hochwertige Propylenkondensatoren
- Genauigkeit: 0,8 % (Temperatur 15°C - 35°C)
- Temperaturkoeffizient < 200 ppm/°C
- Maximale Spannung 25 V
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 120g

Parameter

	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Bereich C (µF)	1	10	-
Schritt C (µF)	1		-
Kapazität der einzelnen Kondensatoren (µF)	1,0		± 0,8 %
	2,0		± 0,8 %
	5,0		± 0,8 %
Temperaturkoeffizient (ppm/°C)	< 200		-
U _{MAX} (V)	25		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C.

Panel



Eigenschaften

- Modul der präzisen Induktivität
- Wert: 1 H
- Genauigkeit: 0,8 %
(10 Hz - 10 kHz, 15°C - 35°C)
- Wicklungswiderstand $R_L \sim 35 \Omega$
- Ferritkern
- Schutz gegen Gleichstromüberlastung mit akustischem Alarm
- Maximaler Strom 0,25 A
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 215g

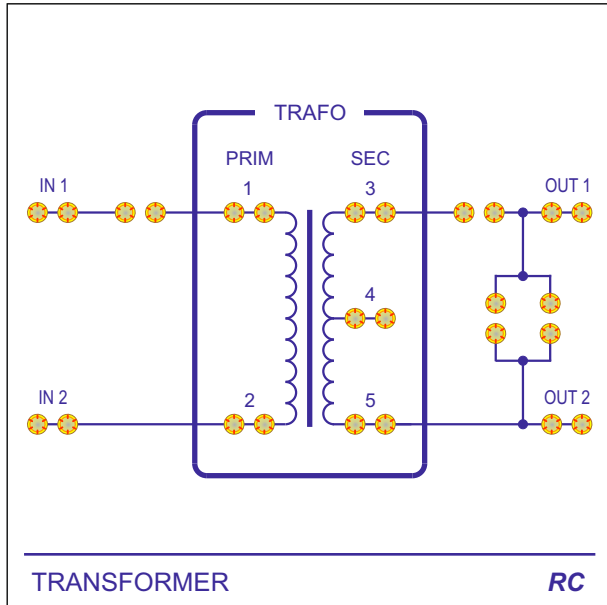
Parameter

	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Induktivität (H)	1		$\pm 0,8 \%$
Wicklungswiderstand (Ω)	35		-
I_{MAX} (A)	0,25		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C.

Induktivität..... Frequenzbereich 10 Hz - 10 kHz.

Paneel



Eigenschaften

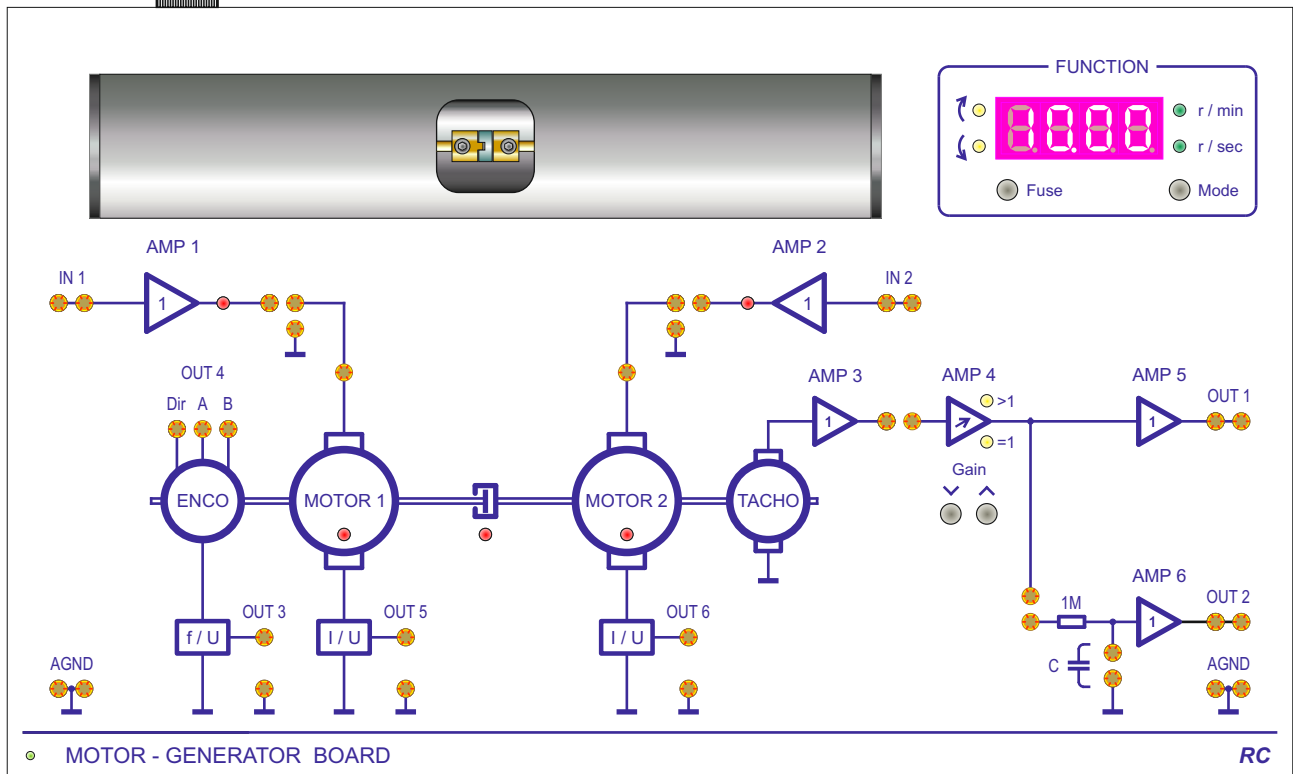
- Modul des Transformators mit Schutzsystem
- Verhältnis der Windungszahlen: 1 : 1
- Anzapfung bei der Hälfte der Sekundärwicklung
- Eigenschaften des Transformators
 - Primärwindungszahl 170
 - Sekundärwindungszahl 2x 85
 - Kern Bleche M111-35N
 - Wicklungswiderstand $R_{12} = R_{35} = 5 \Omega$
- Schutz gegen Strom- und Spannungsüberlastung
- Maximaler Strom 0,25 A, maximale Spannung 10 V
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 170g

Parameter

		Wert		Genauigkeit
		min	max	
Primärspule	Windungszahl	170		-
	$R_{12} (\Omega)$	5		$\pm 20 \%$
	$U_{MAX} (V)$	10		-
	$I_{MAX} (A)$	0,25		-
Sekundärspule	Windungszahl	3-4	85	-
		4-5	85	-
	$R_{34} (\Omega)$	2,5		$\pm 20 \%$
	$R_{45} (\Omega)$	2,5		$\pm 20 \%$
	$U_{MAX} (V)$	10		-
	$I_{MAX} (A)$	0,25		-
Kern	Kernmaterial	Bleche M111-35N		-
	Permeabilität (mH/m)	-	5,0	-
	Querschnitt (mm ²)	100		-
	Mittlere Feldlinie (mm)	65		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C.

Paneel



Eigenschaften

- Regelstrecke mit zwei Gleichstrommotoren
- Eisenlose High-Tech Motore, die über eine niedrige Reibung und geringe Anlaufspannung sowie einen hohen Wirkungsgrad und gute thermische Eigenschaften verfügen
- Eine sehr genaue OLDHAM - Kupplung gewährleistet die perfekte Verbindung der beiden Motore
- Motor M1 ist mit dem Inkrementalgeber ENCO verbunden, dessen Ausgang auch auf einen Frequenz/Spannung Umformer führt. Motor M2 ist mit dem linearen Tachodynamo TACHO mit sehr kleinem Massenträgheitsmoment verbunden
- Die Auswertung des Tachodynamos kann auf zwei Arten erfolgen:
 - a) über Trennungsverstärker AMP 3
 - b) über ein Filter mit variabler Verstärkung AMP 4, welches die Normierung von Kennlinien ermöglicht
- Beide Motoren werden durch genaue Operationsverstärker AMP 1 und AMP 2 angesteuert, die gegen Überlastung gesichert sind
- Die unabhängige Steuerung des Motors M2 ermöglicht die beliebige Belastung des Motors M1
- Drehzahlblock (FUNCTION) zeigt die Motordrehzahl auf zwei Arten - U/min oder U/sec - an. LED-Dioden melden die Drehrichtung. Das Display zeigt auch die Fehlermeldungen (Siehe Tabelle Fehlerdiagnostik) an
- Neben einer breiten Anwendung in der Regelungstechnik ermöglicht das Modul auch die Messung der Kennlinien der kleinen Gleichstrommotoren
- Abmessungen 250 x 150 x 42 mm. Gewicht 880g

Zubehör

- Zwei lange Messsonden (2Stk)

Parameter

		Wert		Genauigkeit
		min	max	
Motor 1	Typ	DC eisenlos		
	Nennleistung (W)	4,05		-
	Spannung (V)	0,2	12,0	-
	Drehzahl (r/min)	-	7 800	-
	I _D (A)	-	0,52	-
	Durchmesser (mm)	22,0		± 0,1
	Gewicht (g)	46		-
Motor 2	Typ	DC eisenlos		
	Nennleistung (W)	3,69		-
	Spannung (V)	0,2	12,0	-
	Drehzahl (r/min)	-	8 200	-
	I _D (A)	-	0,43	-
	Durchmesser (mm)	22,0		± 0,1
	Gewicht (g)	61		-
Motor-Generator-Regelstrecke	Leistung (W)	-	3,5	-
	Drehzahl (r/min)	-	5 000	-
	Zeitkonstante (ms)	16		± 2
	Anlaufspannung (V)	0,5		-
Drehzahl-sensor	Konstante (n/r)	512		-
	Digitale Ausgänge	A, B, DIR (Alles TTL)		-
Umwandler f/U	Konstante	1 V/1000r/min		± 2,0 %
	R _{OUT} (Ω)	< 0,1		-
Tachodynamo	Konstante	1 V/1000r/min		± 2,0 %
	R _{OUT} (Ω)	< 0,1 (3)		-
Verstärker AMP 4	Verstärkung (-)	1,00	2,12	± 1 %
	Schritt (-)	0,01		± 20 %
	R _{OUT} (Ω)	< 0,1		-
Umwandler I/U	Konstante	5 mV/mA		± 2,0 %
	R _{OUT} (Ω)	< 0,1		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten

Tachodynamo R_{OUT} Ausgangswiderstand des AMP3 Verstärkers

Bedienung















1. FUNKTIONSBAUSTEINE

FUNCTION	Anzeige der Geschwindigkeit, Wiederanlaufperre
AMP 1, 2	Treiber des ersten bzw. zweiten Motors
MOTOR 1, 2	Eisenlose DC Motoren
I/U	Wandler des Stromes in die Wicklungsspannung
ENCO	Geschwindigkeitssensor
f/U	Der Frequenz/Spannungs-Wandler der Pulse des Geschwindigkeitssensors
TACHO	Tachodynamo mit kleinem Trägheitsmoment
AMP 3	Signalfolger von Ausgang des Tachodynamo
AMP 4	Verstärker für Normierung des Einschwingverhalten
AMP 5	Trennverstärker des Ausgangs AMP 4
AMP 6	Ein Filter ermöglicht die Bearbeitung des Signals des Tachodynamos

2. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach dem Anschluss des Moduls an die Speisung wird die Drehzahl in U/min angezeigt und die Verstärkung von AMP 4 ist auf 1,65 eingestellt.

3. STEUERUNGSELEMENTE

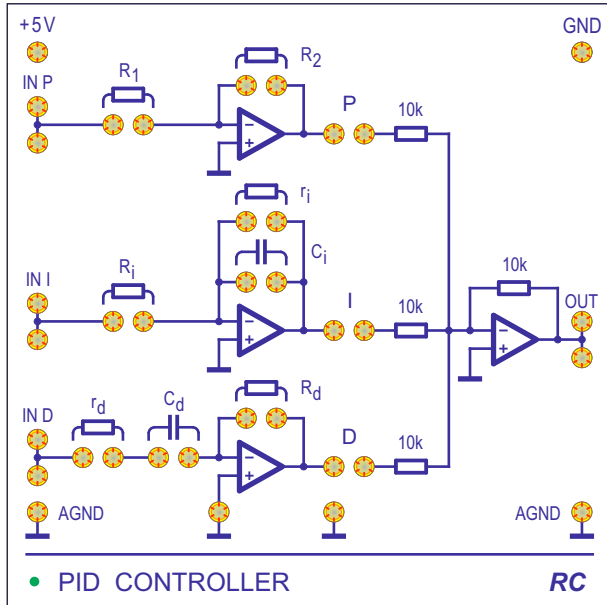
FUNCTION		Anzeige der Drehrichtung der Regelstrecke
		
		Anzeige der Einheit der Darstellung
		
		Umschaltung der Einheit und des Displays
	Restart aller Sicherungen in Modul	
AMP 1, 2		Temperaturüberlastung des Verstärkers, Ausgang ausgeschaltet
MOTOR 1, 2		Motor ausgeschaltet durch Spannung- oder Leistungsüberlastung
		Motor ausgeschaltet durch Überschritt der Drehzahl
AMP 4		Verstärkung AMP 4 ist grösser als 1
		Verstärkung AMP 4 ist gleich 1
	Gain   	Schrittweise Veränderung der Verstärkung von AMP 4

Bedienung

4. FEHLERDIAGNOSTIK

E-01	MOTOR 1	Belastung > 3,5 W
E-02	MOTOR 1	Spannung auf dem Motor > 14 V
E-03	AMP 1	Temperaturüberlastung
E-04	Kupplung	Drehzahl > 4000 r/min
E-05	MOTOR 2	Belastung > 3,5 W
E-06	MOTOR 2	Spannung auf dem Motor > 14 V
E-07	AMP 2	Temperaturüberlastung
E-08	Speisung	Positive Speisungsspannung < 14 V
E-09	Speisung	Negative Speisungsspannung > -14 V

Panel



Eigenschaften

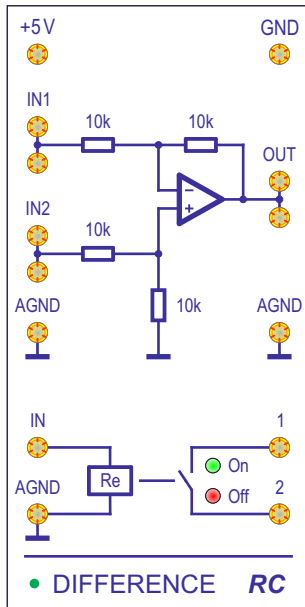
- Regelungsglieder P, I und D
- Teil des Regelungsmodulesatzes
- Dreikanaliger Addierer, jeweils mit Verstärkung 1
- Möglichkeit der parallelen und Kaskaden- Anordnung der Glieder
- Unabhängige Einstellung von Parametern der einzelnen Gliedern (Verstärkung und Zeitkonstante)
- Max/min Werte der Ausgangsspannung $\pm 12\text{ V}$
- Ausgänge der Glieder und des Addierers sind kurzschlussfest
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 175g

Parameter

		Wert		Genauigkeit
		min	max	
P, I, D Glieder	Offset (mV)	0		$\pm 1,0$
	I_{OUT} (mA)	-22	22	-
	R_{OUT} (Ω)	< 0,1		-
Addierer	Offset (mV)	0		$\pm 1,0$
	Verstärkung (-)	1		$\pm 0,2\%$
	U_{OUT} (V)	-12,0	12,0	-
	I_{OUT} (mA)	-22	22	-
	R_{OUT} (Ω)	< 0,1		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Panel



Eigenschaften

- Differenzverstärker für Gewinnung der Regelabweichung
- Teil des Regelungsmodulesatzes
- Getrennte Erdung des Verstärkers
- Ausgangsspannungsbereich grösser als ± 13 V
- Der Ausgang des Verstärkers ist kurzschlussfest
- Relais mit dem Schaltkontakt, benutzt z.B. für Einstellung der Anfangsbedingungen des I-Gliedes im PID Regler
- TTL Eingang des Relais
- Der Ausgang des Relais ist geschützt gegen Strombelastung
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 110g

Parameter

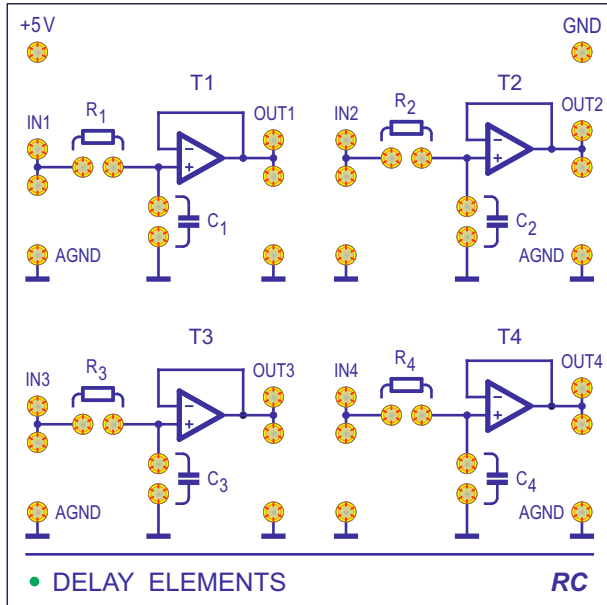
		Wert		Genauigkeit
		min	max	
Differenzglied	Offset (mV)	0		$\pm 1,0$
	Verstärkung (-)	1		$\pm 0,2 \%$
		-1		$\pm 0,2 \%$
	U_{OUT} (V)	-13	13	-
	I_{OUT} (mA)	-22	22	-
	R_{OUT} (Ω)	< 0,1		-
Relais	U_{IN} (V)	TTL		
	I_{MAX} (A)	0,5		-
	R_{OUT} (Ω)	< 5		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Steuerungselemente

Relais	● On	LED leuchtet - Kontakt ist geschlossen
	● Off	LED leuchtet - Kontakt ist geöffnet

Panel



Eigenschaften

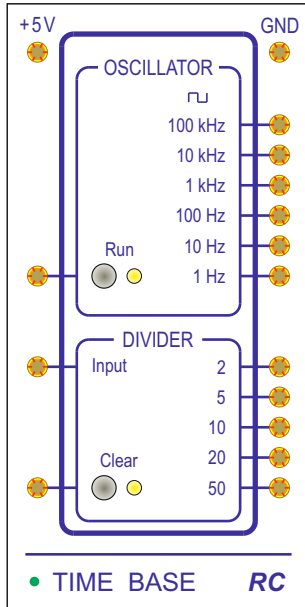
- Vier unabhängige 1. Ordnung Glieder
- Teil des Regelmodulesatzes
- Die einzelnen Glieder sind durch Verstärker entkoppelt um eine gegenseitigen Beeinflussung zu verhindern
- Möglichkeit der Parallel- und Serienschaltung von einzelnen Gliedern
- Unabhängige Einstellung der Zeitkonstante der einzelnen Glieder
- Max/Min-Werte der Ausgangsspannung ± 13 V
- Ausgänge der Glieder sind kurzschlussfest
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 175g

Parameter

	Wert		Genauigkeit
	min	max	
Offset (mV)	0		$\pm 1,0$
U_{OUT} (V)	-13	13	-
I_{OUT} (mA)	-22	22	-
R_{OUT} (Ω)	< 0,1		-

Temperaturbereich 15°C - 35°C. Aufwärmzeit 15 Minuten.

Panel



Eigenschaften

- Kristall-Oszillator und Frequenzteiler
- TTL Pegel
- Frequenzbereich 1 Hz - 100 kHz
6 Teiler - Ausgänge in logarithmischer Staffelung
- Funktion Start (Taste oder TTL Eingang RUN)
- Frequenzteiler als ein selbstständiger Teil des Moduls
- Teilverhältnisse (5 separate Ausgänge):
2, 5, 10, 20, 50
- Technologie HCT – Fan-Out > 10
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 110g

Bedienung

1. FUNKTIONSBAUSTEINE

OSCILLATOR	Oszillator mit 6 Ausgänge
DIVIDER	Teiler mit 5 ständigen Teilverhältnisse

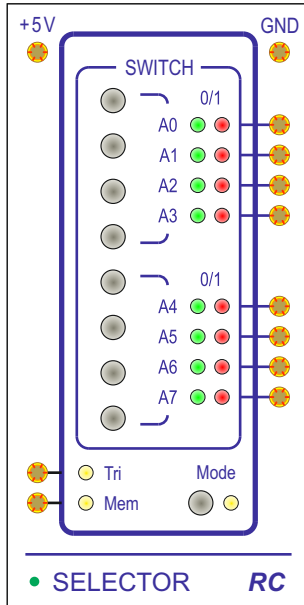
2. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach dem Anschluss des Moduls an die Versorgung ist der Oszillator gestoppt, die Ausgänge stehen auf logisch-Null.

3. STEUERUNGSELEMENTE

OSCILLATOR	○	Run	Startet und stoppt den Oszillator
	●		Anzeige des Laufes des Oszillators
DIVIDER	○	Clear	Restart des Zählers in Teiler
	●		Anzeige, dass der Restart des Teilers nötig ist

Panel



Eigenschaften

- Achtkanalselektor der logischen Pegel TTL
- Geschützte Ausgänge
- Tasterwahl der logischen Pegel mit Entprellung
- Anzeige der logischen Pegel durch LED
- Steuerung - Schalt und Umschalt Mode
- Eingang Mem - gleichzeitiges "Einfrieren" der logischen Pegel auf dem Selektorausgang mit der Möglichkeit neue logische Pegel einzustellen
- Eingang TRI - Ausgänge in Tristate - Möglichkeit der Schaltung zum μP Bus
- Technologie HCT – Fan-Out > 10
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 115g

Bedienung

1. FUNKTIONSBLÖCKE

SWITCH	Tasten der Steuerung der Ausgänge mit Indikation des logischen Standes
HAUPTBLOCK	Steuerungseingänge, Umschaltung des Modus der Tasten

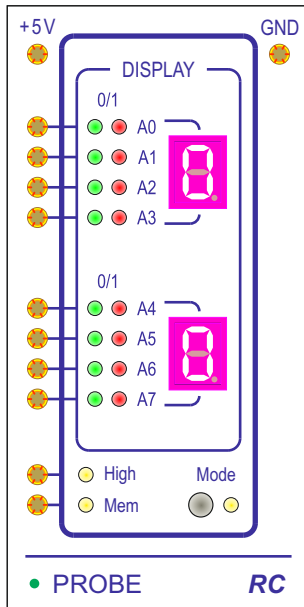
2. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach Anschluss des Moduls zur Speisung arbeiten die Tasten im Schaltungsmodus und Ausgänge stellen sich auf logische Null ein.

3. STEUERUNGSELEMENTE

SWITCH	<input type="radio"/> A0 - A7	Umschaltet den Ausgangsstand - bei aktivem Schaltungsmodus nur für Zeit wenn die Taste gedrückt ist
	<input type="checkbox"/> 0/1	Indikation des Standes des Digitalausganges
HAUPTBLOCK	<input type="radio"/> Mode	Schaltung zwischen Schalt- und Umschalt-Mode
	<input checked="" type="radio"/> Mode	Schalt-Modus ist aktiv
	<input checked="" type="radio"/> Tri	Ausgänge sind „Tristate“ (hohe Impedanz)
	<input checked="" type="radio"/> Mem	Ausgänge halten ihre Zustände unabhängig von dem durch die Tasten gewählten Zustand. Gewählte Werte werden erst beim Übergang des Eingangs Mem in log. 0 oder in Tristate ausgegeben

Paneel



Eigenschaften

- Achtkanalige logische Tristate Probe TTL
- LED leuchtet nicht: Tristate oder Eingang nicht eingeschaltet
- Anzeige der logischen Pegel binäre (grüne und rote LED) hexadezimalses Siebensegmentdisplay
- Zwei Mode des Displays
Tristate: wird nicht dargestellt
Bistate: Tristate ist als log. 0 betrachtet
- Eingang High: Eingänge der Probe sind intern auf log. 1 gezogen
- Eingang Mem: ermöglicht Speicherung der momentanen Stände
- Technologie HCT – Fan-Out > 10
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 110g

Bedienung

1. FUNKTIONSBLOCKE

DISPLAY	Darstellung der gemessenen Stände im binären und hexadezimalen Kode
HAUPTBLOCK	Steuerungseingänge, Umschaltung des Displaymodus

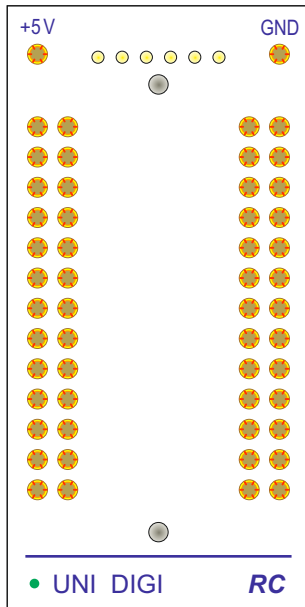
2. ANFANGSBEDINGUNGEN

Nach Anschluss des Moduls zur Speisung ist die Anzeige im Tristate Modus

3. STEUERUNGSELEMENTE

DISPLAY	0/1 ● ●	Anzeige des Zustands des zuständigen digitalen Eingangs. Bei Tristate leuchtet keine der LED's	
HAUPTBLOCK	○	Mode	Umschaltung zwischen Tristate und Bistate Darstellung
	●		Bistate Modus: Tristate wird als log. 0 betrachtet
	● High	Eingänge sind intern auf log. 1 gezogen	
	● Mem	Die dargestellten Werte entsprechen dem Moment der letzten positiven Flanke des Eingangs Mem	

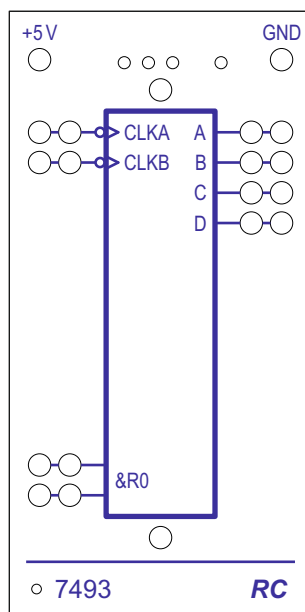
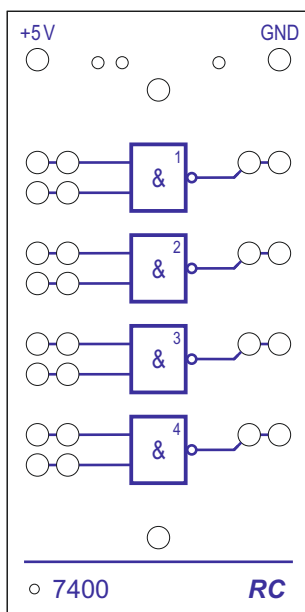
Panel



Eigenschaften

- Universal Modul für Digitaltechnik - 74er-Reihe
- Realisiert 24 verschiedene Schaltkreise der 74er-Reihe
- Wahl des Schaltkreises durch magnetischen Kode auf der Austauschkarte mit der jeweiligen schematischen Abbildung
- Geschützte Eingänge TTL (bis 13)
- Geschützte Ausgänge TTL (bis 13)
- Technologie HCT – Fan-Out > 10
- Je 2 Buchsen für alle Ein- und Ausgänge
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 125g

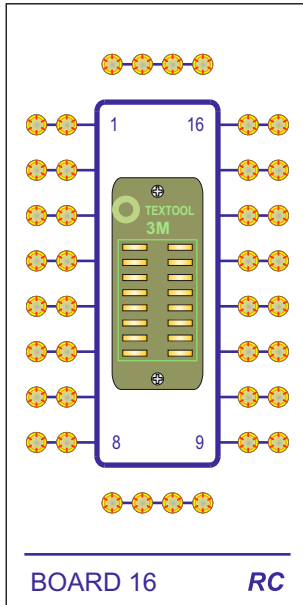
Karten



KARTEN DER KREISE

7400	7490
7402	7493
7404	74112
7408	74138
7410	74151
7420	74153
7430	74157
7432	74164
7474	74193
7475	74194
7485	74283
7486	74373

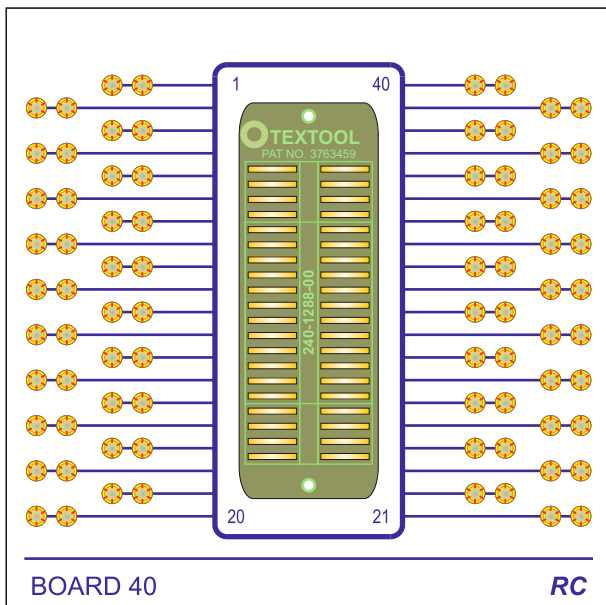
Paneel



Eigenschaften

- Modul mit 16pin Sockel ZIF der Firma 3M
- Hochqualitativer Sockel mit Nullkraft Mechanik und vergoldeten Kontakten
- Je 2 Buchsen für alle Pins
- Abmessungen 50 x 100 x 42 mm. Gewicht 125g

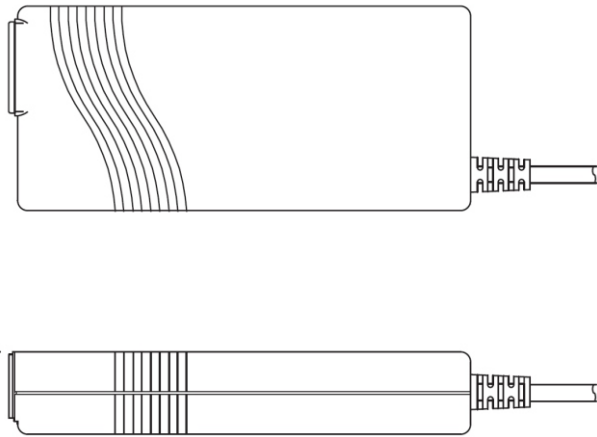
Paneel



Eigenschaften

- Modul mit 40pin Sockel ZIF der Firma 3M
- Hochqualitativer Sockel mit Nullkraft Mechanik und vergoldeten Kontakten
- Je 2 Buchsen für alle Pins
- Abmessungen 100 x 100 x 42 mm. Gewicht 215g

Eigenschaften



- Das externe Netzgerät für die Speisespannung 5 V (4,0 A)
- Die Quelle erfüllt die Sicherheitsstandards En60950, IEC950, EN55022, EN61000-3-2 class A
- Zweiadriges Zuführungskabel mit Stecker nach der Norm IEC 320-C8
- Fixverdrahtetes Ausgangskabel, 40 cm lang, mit vergoldeten 2 mm Sicherheits - Steckern
- Ausgangsseitige Sicherung gegen Kurzschluss und Überspannung mit automatischem Reset
- Abmessungen 110 x 50 x 20. Gewicht 155g

Parametern

	Werte		Genauigkeit
	min	max	
Spannung (V)	5,0		± 6 %
Strom (A)	0	4,0	-
Rauschen (%)	1		-
Wirkungsgrad (%)	73		-

Eigenschaften

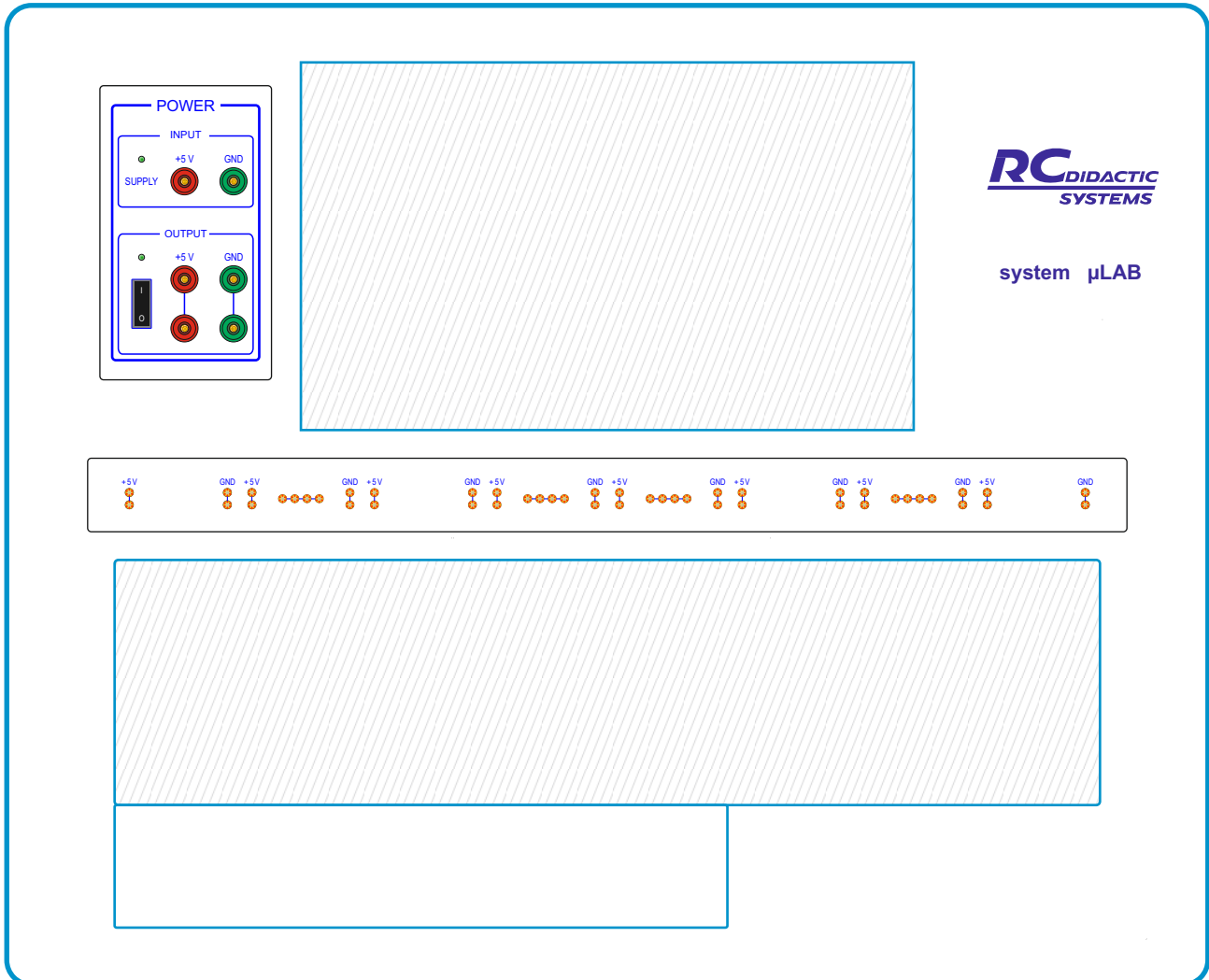


- Das externe Netzgerät für die Speisespannung 24 V (1,5 A)
- Die Quelle erfüllt die Sicherheitsstandards EN60950-1, EN55022, EN61000-3-2 class A
- Zweiadriges Zuführungskabel mit Stecker nach der Norm IEC 320-C8
- Fixverdrahtetes Ausgangskabel, 120 cm lang, mit vergoldeten Niederspannungs – Stecker (DC jack - Innendurchmesser 2,1 mm; Außendurchmesser 5,5 mm)
- Ausgangsseitige Sicherung gegen Kurzschluss und Überspannung mit automatischem Reset
- Abmessungen 110 x 50 x 20mm. Gewicht 155g

Parametern

	Werte		Genauigkeit
	min	max	
Spannung (V)	24,0		± 2 %
Strom (A)	0	1,5	-
Rauschen (%)	1		-
Wirkungsgrad (%)	81		-

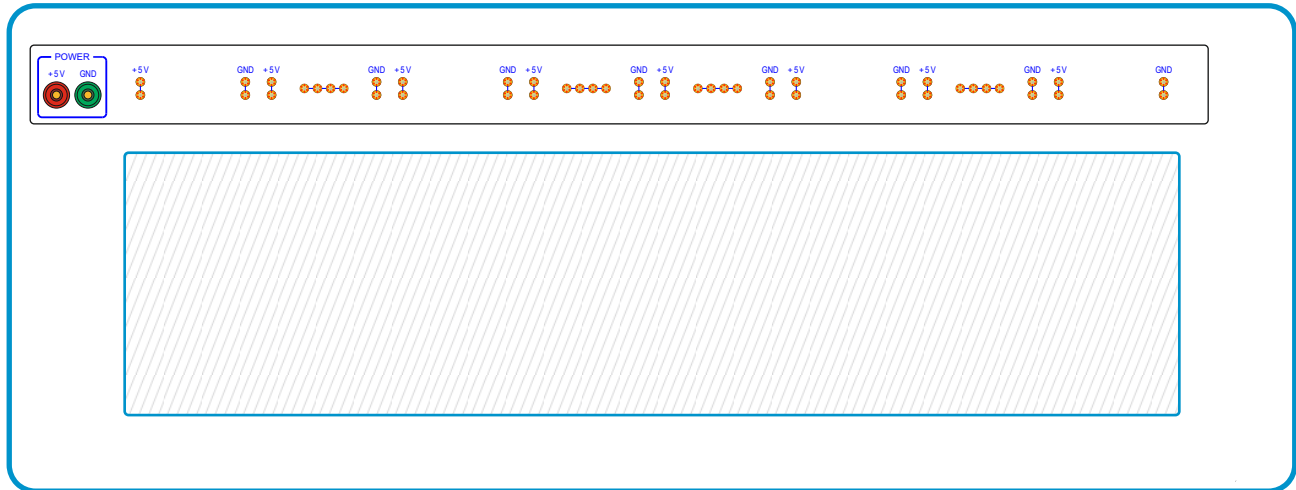
Paneel



Eigenschaften

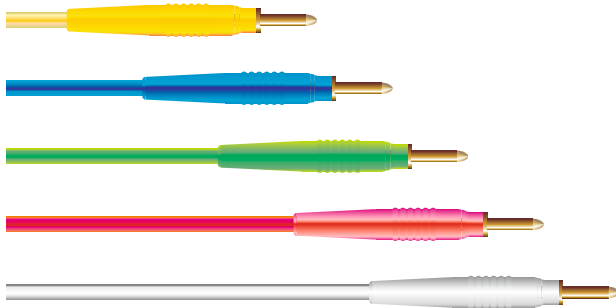
- Spannungsverteiler mit Vertiefungen für die Platzierung der Module auf dem Tisch, besonders passend für alle Aufgaben mit PC Unterstützung
- Enthält einen Raum für Module und getrennten Raum für das Messmodul (ADDU)
- Raum für 4 (10x10cm) oder 8 (5x10cm) Module
- Eine Alternative ist ein Raum für Module des Dreiphasensystems oder Motor - Generator Regelstrecke und bis zu 3 andere 5x10cm Module. Für Regelungstechnik Aufgaben empfehlen wir noch die zusätzliche Modulplatte 2 für 8 Module Größe 5x10cm
- Speisung durch vergoldete 2 mm Stecker, Ausschalter mit LED Anzeige
- Abmessungen 490 x 400 x 45 mm. Gewicht 2200g

Paneel



Eigenschaften

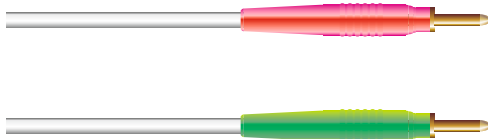
- Spannungsverteiler für die Platzierung der Module auf dem Tisch
- Bietet Raum für 4 Module Größe 10x10cm oder 8 Module Größe 5x10cm
- Passend für alle Aufgaben ohne Messmodul (ADDU), oder zusammen mit Modulplatte 1 für die Aufgaben von Bereich der Regelungstechnik
- Speisung durch vergoldete 2mm Stecker
- Abmessungen 490 x 185 x 35 mm. Gewicht 730g

Verbindungskabel**Eigenschaften**

- Flexibles Kabel mit Silikon Isolation
- Querschnitt des Kupferkernes 0,25 mm²
- Verschiedene Länge mit verschieden Farben der Isolation
- Vergoldete Stecker mit Durchmesser 1,5 mm

Liste

Farbe	Länge (mm)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
gelb	150	10	10
blau	200	10	10
grün	300	8	10
rot	400	4	10
weiss	500	2	4

Verbindungskabel für die Speisung der Module**Eigenschaften**

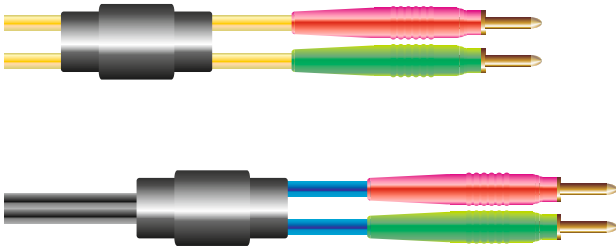
- Flexibles Kabel mit Silikon Isolation
- Querschnitt des Kupferkernes 0,25 mm²
- Vergoldete Stecker mit Durchmesser 1,5 mm

Liste

Farbe	Länge (mm)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
rot / weiss	150	8	8
grün / weiss	150	8	8

Doppel- und Adapterkabel

Doppelkabel



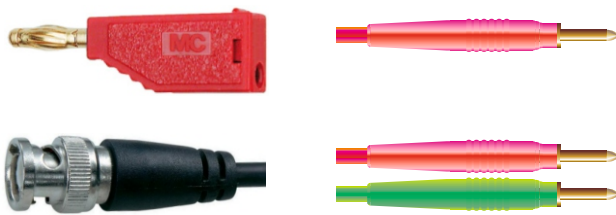
Eigenschaften

- Flexibles Doppelkabel mit Silikon Isolation
- Querschnitt des Kupferkernes 0,25 mm²
- Lange und kurze Messkabel
- Vergoldete Stecker mit Durchmesser 1,5 mm
- Farbe der Kabel gelb und blau, Farbe der Endung rot und grün

Liste

Farbe	Länge (mm)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
gelb	250	1	-
blau	250	1	-
gelb	550	2	-
blau	550	1	-

Adapterkabel



Eigenschaften

- Flexibles Kabel mit Silikon Isolation
- Querschnitt des Kupferkernes 0,25 mm²
- Adapter 4 mm System oder BNC Stecker auf 1,5 mm
- Vergoldete Stecker mit Durchmesser 1,5 mm

Liste

Farbe	Länge (mm)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
rot, 4mm	500	-	-
grün, 4mm	550	-	-
schwarz, BNC	900	-	-

Speisungskabel 2mm*Eigenschaften*

- Flexibles Speisungskabel mit Silikon Isolation
- Querschnitt des Kupferkernes $0,50 \text{ mm}^2$
- Verschiedene Länge und Farben auf Anfrage
- Vergoldete Stecker mit Durchmesser 2 mm
- Hohe Zuverlässigkeit und mechanische Festigkeit

Liste

Farbe	Länge (mm)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr.2 (Stk)
rot	150	-	1
grün	150	-	1
rot	300	1	1
grün	300	1	1
rot	600	-	1
grün	600	-	1

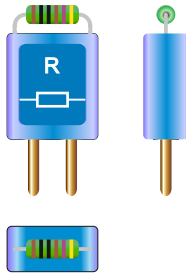
Versorgungskabel 4mm*Eigenschaften*

- Flexibles Kabel mit Silikon Isolation
- Querschnitt des Kupferkernes $0,75 \text{ mm}^2$
- Nickel Konektoren mit Durchmesser 4 mm
- Hohe Zuverlässigkeit und mechanische Festigkeit

Liste

Zur Lieferung verschiedene Kombinationen von Farben und Längen der Kabel.

Eigenschaften



- Hohe Genauigkeit
- Hohe Stabilität der Parameter
- Sehr gute parasitäre Eigenschaften
- Vergoldete Stecker mit 5 mm Abstand
- Einzeln oder in ganzen Sätzen lieferbar
- Andere Werte auf Anfrage
- Abmessungen des Sockels (ohne Baustein und Stecker) 12 x 14 x 6 mm

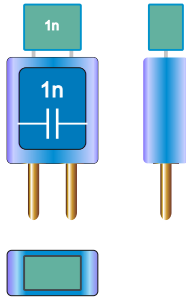
Liste

WIDERSTÄNDE			1	
Wert (Ω)	Tol (%)	TC (ppm/°C)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
1	0,5	100	•	••
10	0,2	50	••	••
20	0,2	50		
50	0,2	25		
100	0,1	25	••	••
200	0,1	25	•	•
500	0,1	25	•	•
1k	0,1	25	••	••
2k	0,1	25	•	•
5k	0,1	25	•	•
10k	0,1	25	••	••
20k	0,1	25	•	•
50k	0,1	25	•	•

WIDERSTÄNDE			100k	
Wert (Ω)	Tol (%)	TC (ppm/°C)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
100k	0,1	25	••	••
200k	0,1	25	•	•
500k	0,1	25	•	•
1M	0,1	25	••	••
2M	0,1	50		
5M	0,1	50		
10M	0,1	50	•	••


120R	0,1	50		
350R	0,1	50		
505R	0,1	50		
82K	0,5	50		


Eigenschaften

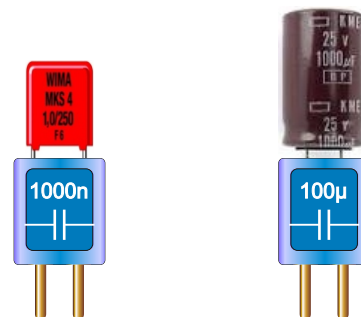


- Hohe Genauigkeit
- Hohe Stabilität der Parameter
- Sehr gute parasitäre Eigenschaften
- Vergoldete Stecker mit 5 mm Abstand
- Einzeln oder in ganzen Sätzen lieferbar
- Andere Werte auf Anfrage
- Abmessungen des Sockels (ohne Baustein und Stecker) 12 x 14 x 6 mm

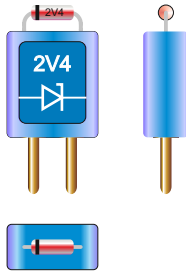
Liste

Polypropylen Kondensatoren				
Wert (F)	Tol (%)	TC (ppm/°C)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
100p	1	200		
330p	1	200		
1n	1	200	••	••
2n2	1	200		
3n3	1	200	•	•
6n8	1	200		
10n	1	200	••	••
22n	1	200		
33n	1	200	•	•
68n	1	200		
100n	1	200	••	••
330n	1	200		
1000n	5	200		

Bipolare elektrolytische Kondensatoren				
Wert (F)	Tol (%)	U (V)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
1µ	10	50	•	•
3µ3	10	50	•	•
10µ	10	50	•	•
33µ	10	35	•	•
100µ	10	35	•	•
330µ	20	35		






Eigenschaften



- Hohe Genauigkeit
- Hohe Stabilität der Parameter
- Sehr gute parasitäre Eigenschaften
- Vergoldete Stecker mit 5 mm Abstand
- Einzeln oder in ganzen Sätzen lieferbar
- Andere Werte auf Anfrage
- Abmessungen des Sockels (ohne Baustein und Stecker) 12 x 14 x 6 mm

Liste

Dioden				
Marke	Teil	Typ	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
D	Si	1N4148	••••	••••
SD	Schottky	BAT48	•	•
GD	Germanium	1N60		•
2V4	Zener	BZX55C 2V4	•	•
3V0	Zener	BZX55C 3V0	•	•
3V6	Zener	BZX55C 3V6	•	•
4V3	Zener	BZX55C 4V3	•	•
5V1	Zener	BZX55C 5V1		
5V6	Zener	BZX55C 5V6		•
6V2	Zener	BZX55C 6V2		
6V8	Zener	BZX55C 6V8		•
7V5	Zener	BZX55C 7V5		
8V2	Zener	BZX55C 8V2		•

LEDs				
Marke	Teil	Größe (mm)	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
R	LED rot	3	••	••
G	LED grün	3	••	••
Y	LED gelb	3	•	•
B	LED blau	3	•	•
W	LED weiss	3		
IR	LED infra	3		•
Spezielle Bausteine				
Marke	Teil	Typ	Satz Nr. 1 (Stk)	Satz Nr. 2 (Stk)
—	Brücke	—	••••	••••
NTC	NTC 1k0	NTC 1k	•	•
PTC	PTC 50 mA	RXE 005	•	•

Satz Nr. 1 _____

- Standard Satz - 60 Elemente
- 23 präzise Widerstände
- 8 präzise Kondensatoren
- 5 Bipolarkondensatoren
- 9 Dioden
- 6 LED Dioden
- 1 spezielles Element
- 8 Brücke

Satz Nr. 2 _____

- Erweiterter Satz - 75 Elemente
- 25 präzise Widerstände
- 11 präzise Kondensatoren
- 5 Bipolarkondensatoren
- 16 Dioden
- 6 LED Dioden
- 2 spezielle Elemente
- 10 Brücke